

**Behandlung und Behandlungsergebnisse
von Pseudarthrosen
und verzögerter Kallusbildung
nach Oberarmbrüchen
(1953 - 1964)**

BRIGITTE KÖHL

1967

AUS DEM BERUFGENOSSENSCHAFTLICHEN

UNFALLKRANKENHAUS MURNAU/ OBB.

Chefarzt: Prof. Dr. med. A. Lob

BEHANDLUNG UND BEHANDLUNGSERGEBNISSE VON
PSEUDARTHROSEN UND VERZÖGERTER KALLUSBILDUNG
NACH OBERARMBRÜCHEN

(1953 - 1964)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Brigitte Köhl
aus Essen

München 1967

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. med. A. Lob
Mitberichterstatter:	Professor Dr. med. R. Zenker
Dekan:	Prof. Dr. F. Holle

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Dezember 1967



Gliederung

Seite

I.	Pseudarthrose und verzögerte Kallusbildung im Schrifttum	
a)	Begriffsbestimmung und Einleitung	1
b)	Häufigkeit der Pseudarthrosenentstehung . . .	2
c)	Ursache der gestörten Bruchheilung	5
d)	Behandlung der gestörten Bruchheilung	6
e)	Behandlungsergebnisse	10
II.	Ergebnisse aus dem Unfallkrankenhaus Murnau . . .	12
A.	Verzögerte Kallusbildung	
a)	Allgemeine Angaben	13
b)	Lokalisation und Art der Brüche. Nebenverletzungen	14
c)	Vorbehandlung	16
d)	Bruchalter	19
e)	Behandlung im UKM	
1)	Operative Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Oberarmschaftbrüchen	19
2)	Übersicht über die angewandten Opera- tionsmethoden und ihre Ergebnisse . . .	25
3)	Konservative Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Oberarmbrüchen . . .	26
B.	Oberarmbrüche mit nachfolgender Pseudarthro- senbildung	
a)	Allgemeine Angaben	30
b)	Lokalisation und Art der Brüche. Nebenverletzungen	31
c)	Erstbehandlung	33
d)	Pseudarthrosenalter	36
e)	Behandlung im UKM	
1)	Operative Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen des proximalen Humerusendes des Oberarmschaftes des distalen Humerusendes	37 39 45
2)	Übersicht über die Operationsmethoden und ihre Ergebnisse	52

5) Konservative Behandlung von Pseudarthrosen nach Oberarmbrüchen	55
--	----

III. Zusammenfassung	61
--------------------------------	----

Benutztes Schrifttum	63
--------------------------------	----

Abkürzungen

a.	= anatomisch
Abd.	= Abduktion
Änder.	= Änderung
Aufn.	= Aufnahme
autopl.	= autoplastisch
BAGV	= Brust-Arm-Gipsverband
befried.	= befriedigend
BG	= Berufsgenossenschaft
Br.	= Bruch
dist.	= distal
DRW-Schiene	= Doppel-Rechtwinkel-Schiene
Ell.	= Ellbogengelenk
Entf.	= Entfernung
Entl.	= Entlassung
f.	= funktionell
HB	= Hauptbuch
Hum.	= Humerus
J.	= Jahr
klin.	= klinisch
KÜ	= KÜNTSCHER
li.	= links
männl.	= männlich
MN	= Marknagelung
MdE	= Minderung der Erwerbsfähigkeit
n.	= nach
N.	= Nervus
Nr.	= Nummer
OA	= Oberarm
OGV	= Oberarmgipsverband
OP	= Operation
Par.	= Parese
Pat.	= Patient
PHE	= PHEMISTER
prox.	= proximal
Ps.	= Pseudarthrose

Rad.	= Radialis
s.	= siehe
SPA	= Spananlagerung
SV	= Spanverpflanzung
Tab.	= Tabelle
Ti.	= Tibia
UKM	= Unfallkrankenhaus Murnau
Verb.	= Verband
Wo.	= Woche
weibl.	= weiblich

Wird die Knochenbruchheilung durch irgendeinen Umstand gestört, so kann es zu einer Verzögerung der Kallusbildung kommen.

Dieser Zustand ist ein Übergangsstadium, das zwei Wege offen läßt: entweder kommt es doch noch - also verspätet - zu einer Verknöcherung des Bruchspaltes oder aber zur Bildung einer Pseudarthrose (KASPAR). Die Grenze zwischen der verzögerten Kallusbildung und der Pseudarthrose ist im Übergangsstadium fließend; die Differenzierung ist daher oft nicht leicht zu treffen.

a) Begriffsbestimmung und Einteilung

Eine VERZÖGERTE KALLUSBILDUNG liegt dann vor, wenn nach Ablauf der durchschnittlichen Heilungsdauer noch eine abnorme Beweglichkeit der Bruchstücke in Form von Wackelbewegungen besteht (BÖHLER, MAATZ). Die Bruchstelle ist in den meisten Fällen schmerzhaft. Röntgenologisch kann die anfänglich einsetzende Kallusbildung sistieren, und der Bruchspalt setzt sich häufig als Aufhellungsspalt durch den Kallus fort (MAATZ).

Verbreitert sich der Spalt weiter und glättet er sich unter Sklerosierung der Fragmentenden mit Abdeckelung der Markräume, so ist eine knöcherne Heilung endgültig ausgeblieben; es liegt eine Pseudarthrose vor (GULEKE, MAATZ, MAGNUS, VERBEEK u. DUBBELMANN, WITT u.a.).

Es handelt sich um einen Endzustand, bei dem die Wiederherstellungsvorgänge am Knochen abgeschlossen oder erlahmt sind (BLOCK, LEXER, GULEKE, KÜNTSCHER, MAGNUS, OSTAPOWICZ).

Läßt sich im Röntgenbild eine gelenkkopfartige Ausbildung des einen und eine pfannenförmige Verformung des anderen Bruchstückes erkennen, so spricht man von einer NEARTHROSE. Die Gelenkflächen sind mit minderwertigem Knorpel überzogen und der ehemalige Bruchspalt ist mit Synovialflüssigkeit angefüllt und möglicherweise von einer echten bindegewebigen Kapsel umgeben. Es hat sich ein neues Gelenk gebildet mit einer freilich nicht geführten Beweglichkeit.

Klinisch sind diese drei Stadien des gestörten Heilverlaufs nicht zu unterscheiden; aber auch röntgenologisch ist eine Differenzierung häufig sehr schwierig.

Zeitliche Kriterien sollten möglichst nicht herangezogen werden, da das zeitliche Auftreten der Stadien sehr variiert. So kann ein Markraumverschluß 3-8 Monate nach dem Bruch oder noch später auftreten (PFAB).

Pathologisch-anatomisch lassen sich die Pseudarthrosen in drei Gruppen einteilen (MAATZ, WITT):

1) straffe fibröse Pseudarthrose:

Der Bruchspalt ist nur sehr schmal und mit derbem Gewebe überbrückt. Die Fragmente sitzen fest aufeinander.

Klinisch sind kaum Wackelbewegungen möglich. Die Funktion ist häufig ausreichend und die Pseudarthrose oft schmerzlos.

2) schlaaffe fibröse Pseudarthrose:

Diese Form hingegen zeigt ausgedehnte pathologische Beweglichkeit und verursacht eine schwere Funktionsstörung des betroffenen Gliedes.

3) Defekt-Pseudarthrose:

Zwischen den Fragmenten findet sich eine geringe bis große Dehiscenz. Der Defekt ist entweder mit einer Narbe oder von interponiertem Gewebe gefüllt.

b) Häufigkeit der Pseudarthrosenentstehung

Über die allgemeine Häufigkeit von Pseudarthrosen existieren schwankende Angaben, was sich durch die schwierige und oft recht subjektive Einordnung erklärt (GELBKE).

Bei GELBKE und VERBEEK finden sich Aufstellungen verschiedener Autoren über die Häufigkeit des Auftretens von Pseudarthrosen nach verschiedenartigen Brüchen, die im Auszug wiedergegeben werden sollen:

1914-18	Französ. Sanitätsdienst	29,0%
1921	WALKER	6,0%
1932	DEMEL	0,05%
1933	MAGNUS	0,69%
1933	HANSEN	2,9 %
1934	LANGENSKJÖLD	2,05%
1938	PFAB	0,94%
1952	DEN OTTER	0,24%

Nach Oberarmbrüchen ist die Pseudarthrose eine nicht seltene Komplikation (WITT, BETZEL, KARITZKY).

Von den 362 in den Jahren 1953-64 im UKM aufgenommenen Verletzten mit Oberarmbrüchen waren 41 Verletzte (11,3%) wegen einer bestehenden Pseudarthrose und 15 Verletzte wegen verzögerter Neuknochenbildung eingewiesen worden.

Bei dieser relativ hohen Prozentzahl von 11,3 muß allerdings die besonders negative Auswahl des Krankengutes unseres Krankenhauses auf Grund seines Aufgabenbereiches berücksichtigt werden, da es sich in den meisten Fällen um ältere, mehrfach vorbehandelte oder besonders schwierige Frakturen handelte.

BIALECKI und MICHALSKI berichteten 1962 von 52 Oberarmbrüchen, von denen 8 (15,4%) verzögerte knöcherne Heilung und 1 (1,9%) eine Pseudarthrose aufwiesen.

Mit 0,56% gab OSTAPOWICZ 1962 die Pseudarthrosenhäufigkeit nach Oberarmbrüchen bei einer sehr großen Anzahl behandelter Frakturen in den Jahren 1937-60 an. Die Pseudarthrosenhäufigkeit nach Oberarmbrüchen lag in der von ihm angegebenen Aufstellung erst an 11. Stelle nach Pseudarthrosen als Folge von Frakturen des Os lunatum mit 7,6%, des Os naviculare manus mit 6,9%, von Radius und Ulna mit 5,1%, des Collum femoris mit 4,95%.

In einer Arbeit von VERBEEK und DUBBELMANN findet sich ein Vergleich der Häufigkeit des Auftretens von Schaftpseudarthrosen verschiedener Lokalisation:

		Zahl d.Ps.	Ra- dius	Ul- na	davon in %			
					Rad.+ Ulna	Hume- rus	Ti- bia	Fe- mur
ALBEE	1930	754	-	-	-	27	36	16
BRANDT	1937	97	12	18	10	10	44	6
WITT	1952	453	20	15	6	25	27	7
VERBEEK	1961	146	11	21	10	10	43	5
u.DUBBELMANN								

Aus der Tabelle geht hervor, daß Pseudarthrosen am häufigsten nach Frakturen der Tibia, des Oberarmschaftes und der Ulna beobachtet wurden.

Auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1964 berichtete KÜPPERMAN über 138 frische Oberarmbrüche, von denen 2,9% nicht knöchern, sondern mit Scheingelenkbildung ausheilten. Aufgeteilt nach der Art der Erstbehandlung konnte er ein interessantes Ergebnis zeigen: bei den konservativ behandelten frischen Oberarmbrüchen war in 1,7% der Fälle eine Pseudarthrose das Ergebnis der Behandlung, während es bei den operativ behandelten frischen Oberarmbrüchen in 10,5% der Fälle zu einer Pseudarthrose gekommen war.

Diese Prozentangaben bestätigen von neuem die Forderung von L. BÖHLER und BÜCKLE DE LA CAMP, Oberarmbrüche bevorzugt konservativ zu behandeln und nur in Ausnahmefällen operativ vorzugehen.

L. BÖHLER teilte bei derselben Gelegenheit mit, daß von 1019 an seiner Klinik konservativ behandelten geschlossenen Oberarmbrüchen nur 4 zu einer Pseudarthrosenbildung (0,39%) führten. Andererseits wird ganz besonders vor der übermäßigen Zugbehandlung gewarnt (BÖHLER, BÜCKLE DE LA CAMP, BETZEL, KARITZKY, PFAB u.a.), da der Dauerzug die Gefahr birgt, daß die empfindliche Oberarmmuskulatur überdehnt wird, die Bruchstücke auseinander weichen, die Neuknochenbildung verzögert bzw. die Bildung einer Pseudarthrose begünstigt wird.

c) Ursache der gestörten Bruchheilung

Von entscheidender Bedeutung für das Entstehen von Heilungsverzögerungen und Pseudarthrosen werden von fast allen Autoren lokale mechanische Faktoren angenommen (BIALECKI, BÖHLER, KÜNTSCHER, MAATZ, MAGNUS, MATZEN, OSTAPOWICZ, PFAB, WITT u.a.).

KÜNTSCHER schreibt sogar, daß in 90% der Fälle mechanische Unruhe im Bruchspalt die Ursache für die ausbleibende knöcherne Heilung sei. Er fordert für die Dauer der Kallusentwicklung eine absolute Ruhigstellung der Bruchstücke, da sich die Knochenzelle nur in völliger mechanischer Ruhe entwickeln könne und durch jegliche mechanische Kraft zerstört würde. KÜNTSCHER lehnt einen mechanischen Differenzierungsvorgang ab, wie ihn z.B. KROMPECHER und PAUWELS vertreten: danach sollen Kalluszellen unter Druck zu Knochenzellen, unter Zugspannung zu Bindegewebszellen und durch Schub- und Scherkräfte zu Knorpelzellen werden. Es konnte sogar im Experiment nachgewiesen werden, daß Bewegen und Verschieben der Fragmente eine Scheingelenkbildung verursachen (OLLIER, RIGAL, VIGNAL).

Aus all dem folgt, daß vor allem mangelhafte Erstbehandlung als Ursache für das spätere Auftreten von Pseudarthrosen angeschuldigt werden kann (BÖHLER, VERBEEK u.DUBBELMANN). Ungünstige und häufig wiederholte Reposition, mangelhafte und zu kurze Ruhigstellung, möglicherweise auch ungenügende Osteosynthese, und die schon erwähnte zu starke Extension kommen als Fehlerquellen in Betracht. Oft sind es zu dünn und zu kurz gewählte Marknägels (GÖPFERT, KÜNTSCHER, MAATZ, WITT), die keine genügende Ruhigstellung garantieren. Den ungünstigen Durchblutungsverhältnissen am Oberarmschaft wird auch eine gewisse Bedeutung für die Pseudarthrosenentstehung zugesprochen (BÖHLER, KARITZKY, LEXER, VERBEEK u.a.). BEZTEL hingegen mißt diesem Faktor nur ursächliche Bedeutung zu, falls gleichzeitig schwere Gefäß- und Weichteilverletzungen im Bruchgebiet vorliegen.

Viele andere örtliche Ursachen werden angeführt: Weichteilinterposition, Abfließen des Bruchhämatoms, Entsplitterung der Bruchstelle, Infektion, offene Frakturen, Bruchart und Ver-

letzungen des Nervensystems sollen eine Rolle spielen.

Neben den lokalen werden noch allgemeine Ursachen in Erwägung gezogen, wie Veranlagung, endokrine Störungen, einseitige Ernährung, Avitaminosen (Rachitis, Skorbut), Osteomalazie, Lues, Tbc. Eine grundlegende Bedeutung kommt diesen Faktoren jedoch nicht zu, sondern allenfalls ein pseudarthrosebegünstigender Einfluß (MAURER, LECHNER u.a.).

d) Behandlung der gestörten Bruchheilung

Entsprechend der Vielfältigkeit der Faktoren, die eine Störung der Bruchheilung verursachen können, gibt es im Schrifttum eine nahezu unübersehbare Anzahl von Therapievorschlügen. Erst in den letzten Jahren gehen die Behandlungsmethoden in eine etwas einheitlichere Richtung.

Nicht mehr verwendet werden heute fast alle konservativen Methoden zur Behandlung der Pseudarthrose, wie z.B. das Aneinanderreiben oder Beklopfen der Bruchstücke, die Refrakturierung, die Injektion von Blut, Fibrin, Knochenautolysaten, Ammoniak, Jod, Milchsäure, Chinin u.a., sowie die Röntgentiefenbestrahlung oder Pyriferkuren, um nur einige zu nennen.

Heute wird allgemein die operative Behandlung der Pseudarthrose gefordert. Die Methodik der operativen Technik ist hingegen ebenfalls im Begriff, in einen neuen Abschnitt einzutreten.

Früher bestand die Anschauung, daß bei den abgeschlossenen Pseudarthrosen sich wertloses, hinderliches Narbengewebe zwischen den beiden Fragmenten befindet. Am deutlichsten kommt diese Anschauung in den LEXERSchen Grundforderungen zur Pseudarthrosenbehandlung zum Ausdruck:

- 1) Freilegung des Bruchspaltes und Entfernung des Zwischengewebes,
- 2) Anfrischen der Bruchenden, bis man gesundes Knochengewebe antrifft,
- 3) Eröffnung der beiderseitigen Markhöhlen.

Auf Grund neuerlicher Untersuchungen bestehen über die Resektion

des zwischen den Bruchenden liegenden Gewebes Meinungsverschiedenheiten. Von KÜNTSCHER wird behauptet, daß dieses Zwischengewebe unter bestimmten Bedingungen noch ein wertvolles, zur Verknöcherung neigendes Gewebe sein kann und eine Entfernung deswegen unnötig, ja sogar schädlich sei. Er führt den Beweis mit Hilfe eines sehr großen Materials an Pseudarthrosen, die durch die geschlossene Marknagelung geheilt wurden.

Auch PHEMISTERS Spananlagerungsmethode läßt LEXERs Forderungen völlig außer acht.

Früher häufig angewandte Methoden zur Pseudarthrosenbehandlung wie die Kirschnersche Aufsplitterung, die Brandessche Längsaufsägung oder die Becksche Bohrung sind heute kaum noch im Gebrauch, mit Ausnahme der letzteren, die zur Behandlung der verzlögerten Kallusbildung von einigen Autoren angegeben wird.

Ebenfalls ist man weitgehend oder ganz vom Anfrischen und Ineinanderstellen der Fragmente und ihrer Fixation mit Drähten, Schrauben oder Laneschen Platten abgekommen. Meistenteils wird die Marknagelung nach KÜNTSCHER, die autoplastische Transplantation nach LEXER, die subperiostale Spananlagerung nach PHEMISTER, oder aber eine Kombination der Marknagelung mit einer Form der Spanplastiken empfohlen.

Hinsichtlich der Art der Transplantate hat sich die Einstellung ebenfalls gewandelt. Während man früher ausschließlich autoplastisches Material verwandte, benutzt man neuerdings auch homoioplastische und heteroplastische, kältekonservierte, chemisch vorbereitete und sterilisierte Transplantate. Es ist jedoch unbestritten, daß auch heute noch das autoplastische Transplantat das biologisch hochwertigste ist.

Auch ist man sich klar darüber, daß die Pseudarthrosenbehandlung streng individuell zu handhaben ist und es keine Unversalmethode gibt.

Das spiegelt sich auch wieder in der Vielfältigkeit der Behandlungshinweise für die Pseudarthrose nach Oberarmbrüchen.

I. Druckosteosynthese

L. BÖHLER empfiehlt die Doppeldrahtspannbügel-Osteosynthese nach GREIFFENSTEINER oder die Druckplatten-Osteosynthese nach der AO-Methode als Behandlung. Auch GREIFFENSTEINER und KARITZKY teilen gute Ergebnisse nach Doppeldrahtspannbügel-Osteosynthese mit, während sie sich nach BETZELS Ansicht nicht so gut eignet. Er plädiert ebenfalls für die Druckplattenosteosynthese nach der AO-Methode.

II. Osteosynthese

In dieser Gruppe ist die Marknagelung nach KÜNTSCHER am gebräuchlichsten. KÜNTSCHER selbst kann gute Erfolge, besonders mit der geschlossenen Marknagelung, aufweisen. Er schreibt, daß bei wirklich stabiler Osteosynthese durch einen längen- und dickenmäßig richtig gewählten Nagel mit Sicherheit eines physikalischen Experimentes auch die knöcherne Heilung eintrete.

BETZEL, FACKERT, HÄBLER, HEISE, KARITZKY, MATZEN und WITT berichten über erfolgreiche Anwendung dieser Methode.

III. Transplantationen

SCHEUER gab 1898 die gestielte Transplantation eines Stückes der 3. Rippe mit Periost, Muskulatur und Haut an. 1905 wurde die gleiche Methode von BARDENHEUER u. TEINEN angewandt.

Die autoplastische Spanverpflanzung mittels aus der Tibia entnommener Späne zur Behandlung der Oberarm pseudarthrose hat sich bewährt (HENDERSON, HIND-MARSH u. UNANDER-SCHARIN, KARITZKY, VERBEEK u.a.). Über gute Erfahrungen mit der subperiostalen Spananlagerung nach PHEMISTER haben HEISE, KARITZKY, MATZEN u.a. berichtet.

IV. Kombinierte Verfahren

Die Osteosynthese in Kombination mit Transplantationen wird von mehreren Autoren empfohlen (BETZEL, GELBKE, OSTAPOWICZ, WITT).

SPINA u. PARRINI konnten 1961 37 operierte Oberarmpseudarthrosen vorweisen. Die besten Erfolge hatten sie erzielt mit Marknagelung, kombiniert mit autoplastischer Spanverpflanzung.

D'AUBIGNÉ und SOLAL meldeten 1950 in 90% der Fälle Erfolge mit der Marknagelung nach KÜNTSCHNER und einem verschraubten Span aus dem Schienbein.

VOINEA, BROSTEANU u. BRAZDA benutzten zusätzlich zur Nagelung ein Rippentransplantat, das mit Drahtschlingen fixiert wurde.

HINDMARSH u.a. verwendeten zur Osteosynthese die Egger-Platte und kombinierten diese nach Anfrischen der Bruchstücke mit Knochenspänen, die in einen bis zur Markhöhle aufgemeißelten Kanal eingelegt wurden. Von 14 Oberarmpseudarthrosen heilten 13 aus.

In 2 Fällen verwendeten sie die KÜNTSCHER-Marknagelung, kombiniert mit der Spananlagerung nach PHEMISTER. Mit dem gleichen Verfahren konnten VOINEA und Mitarbeiter 83,3% Erfolge verbuchen.

DELORME 1894 und MARSIGLIA 1920 empfahlen das Fixieren der Bruchstücke mit Silberdraht nach vorhergehendem Anfrischen und Ineinanderkeilen der Bruchstücke.

BASTOS teilte 1936 die erfolgreiche Behandlung von 38 Oberarmpseudarthrosen mit, bei der er an Stelle des Silberdrahtes die Stahlbandumschlingung benutzt hatte.

Was die Behandlung der verzögerten knöchernen Heilung nach Oberarmbrüchen anbetrifft, so kann oft durch eine Verbesserung der Ruhigstellung noch eine Verknöcherung erreicht werden (MATZEN, BRANDT, PFAB).

In ähnlichem Maße wie bei der Pseudarthrosenbehandlung ist man aber auch bei der verzögerten Kallusbildung größtenteils von den konservativen Behandlungsmethoden abgekommen, da sie alle nur unvollkommen das Behandlungsziel erfüllen, nämlich den zum Erliegen gekommenen Prozeß der Kallusbildung wieder anzufachen.

Zur Erreichung dieses Zieles vermögen die operativen Methoden wesentlich Besseres zu leisten. Die Indikation zur operativen

Behandlung ist daher großzügiger geworden, besonders seit Einführen der subperiostalen Spananlagerung nach PHEMISTER (WITT), da diese Methode nur einen relativ kleinen Eingriff darstellt. Außerdem ist das Operationsrisiko heutzutage auf Grund der Infektionsprophylaxe und der Narkoseverfahren nicht mehr so groß wie früher. PHEMISTER selbst hat sein Verfahren der Spananlagerung gerade für die verzögerte Kallusbildung sehr empfohlen, ebenso MAATZ, KARITZKY, KASPAR, WITT u.a.

Viele Erfolge hat auch die BECKsche Bohrung gebracht (BECK, BECKER, KARITZKY, MAATZ). Vor der Überbewertung dieses Verfahrens und vor seinen Gefahren, vor allem bei Anwendung an infektionsgefährdeten Bruchstellen warnt KASPAR.

Neben den beiden erwähnten Methoden kamen im Untersuchungszeitraum auch die Marknagelung, die autoplastische Spanverpflanzung nach LEXER oder Kombinationen von Marknagelung und Spanplastik zur Anwendung.

e) Behandlungsergebnisse

Welche Aussichten für eine erfolgreiche Behandlung der Oberarm-pseudarthrosen bestehen, soll die folgende Aufstellung verschiedener Autoren veranschaulichen:

Autoren	Anzahl d.OAP	geheilt Anzahl in %	nicht geheilt Anzahl in %	frag- lich
PFAB 1938	11	7 63,4	4 36,4	
GELBEKE 1949	20	11 61,1	7 38,9	2
D'AUBIGNE 1950	46	42 93,3	3 6,7	1
BISCHOF- BERGER 1952	9	7 77,8	2 22,2	
LANGE 1953	126	110 87,3	16 12,7	
VERBEEK u.a. 1961	15	11 73,3	4 26,7	
VOINEA u.a. 1961	12	10 83,3	2 16,7	
GLAUBER 1962	11	8 72,7	3 27,3	
HINDMARSH 1962	18	17 94,4	1 5,6	
u.a.				

Die Angaben über die Behandlungsergebnisse, die die vorangehende Tabelle zeigt, sind sehr unterschiedlich. Die Heilungserfolge bewegen sich zwischen 61,1 und 94,4%. Diese Spanne ist allerdings so groß, daß man sie vermutlich nur durch unterschiedliche Ausgangspunkte erklären kann. Als ursächliche Faktoren

für diese große Schwankungsbreite der Ergebnisse kämen z.B. eine uneinheitliche Anschauung über die Diagnose der Pseudarthrose, verschiedenartige Auffassungen über die Definition der Heilung, die Art der Zusammensetzung des Krankengutes, sowie die Länge der Beobachtungszeit - um nur einige zu nennen - in Betracht.

Andererseits aber macht die Tabelle deutlich, welch schwierige Aufgabe die Behandlung der Oberarmpseudarthrose, d.h. der Pseudarthrosen im allgemeinen darstellt. Eine ideale, für alle Pseudarthrosen gültige Behandlungsmethode gibt es noch nicht und wird wohl auch nie gefunden werden, da jede Person eine individuell indizierte, fachgemäß ausgeführte Behandlung verlangt.

ERGEBNISSE AUS DEM

UNFALLKRANKENHAUS MURNAU

In den Jahren 1953-64 wurden im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Murnau (UKM)

56 Verletzte mit Oberarmbrüchen

und nachfolgend gestörtem Heilverlauf

aufgenommen und behandelt.

3 Patienten waren frischverletzt und kamen zur Erstbehandlung ins UKM (5,4%), 53 Patienten waren in auswärtigen Krankenhäusern schon vorbehandelt worden und kamen zur Weiterbehandlung ins UKM (94,6%).

Bei 15 der Verletzten lag nur eine verzögerte Knochenneubildung vor, während sich in den übrigen 41 Fällen bereits eine Pseudarthrose ausgebildet hatte.

Im folgenden soll zunächst über die Verletzten mit verzögerter Kallusbildung nach Oberarmbrüchen und im 2. Teil über die mit nachfolgender Pseudarthrose berichtet werden.

Vorgeschichten, Behandlungsmethoden und ihre Ergebnisse werden detailliert dargestellt an Hand von Krankengeschichten, Röntgenbildern, Entlassungs- und Nachuntersuchungsgutachten. Die Behandlungsergebnisse werden sowohl nach anatomischen als auch nach funktionellen Gesichtspunkten beurteilt.

Wie a n a t o m i s c h e n (a) Ergebnisse wurden in 2 Gruppen unterteilt:

Ein gutes anatomisches Ergebnis bedeutet, daß die ehemalige Bruchstelle bei der Entlassung entweder vollständig knöchern fest bzw. in fortgeschrittener knöcherner Ausheilung begriffen war.

Als schlecht wurde das Ergebnis bezeichnet, wenn die Bruchstelle bei der Entlassung röntgenologisch keinen Anhalt für eine knöcherne Durchbauung bot oder die Pseudarthrose bestehen geblieben war.

In f u n k t i o n e l l e r (f.) Beziehung bedeutet ein gutes Ergebnis, daß die Beweglichkeit in den Gelenken (Schulter-, Ellbogen-, Hand- und Fingergelenke nicht oder kaum eingeschränkt war.

Ein befriedigendes funktionelles Ergebnis heißt, daß die Beweglichkeit in einem oder mehreren Gelenken mäßig behindert war. Als schlecht wird das Ergebnis bezeichnet, wenn ein bzw. mehrere Gelenke in ihrer Beweglichkeit stark eingeschränkt sind und / oder das Tragen eines Stützapparates verordnet werden mußte.

A) VERZÖGERTE KALLUSBILDUNG

a) Allgemeine Angaben

Von den 15 Verletzten war nur 1 (6,7%) seit seinem Unfall im UKM in Behandlung; die übrigen 14 (93,3%) waren schon anderweitig vorbehandelt worden. Von ihnen kamen 8 zur operativen, 6 zur Weiterbehandlung.

Unter den 15 Verletzten befanden sich 13 Männer (86,7%) und 2 (13,3%) Frauen.

Als sie ihren Unfall erlitten, hatten die Verletzten folgendes Alter:

Tabelle 1

Alter in Jahren	weibl.	männl.	Summe
10 - 19	1	1	2
20 - 29	-	3	3
30 - 39	1	3	4
40 - 49	-	4	4
50 - 59	-	2	2
Summe	2	13	15

Auf Grund der geringen Anzahl der Verletzten läßt sich ein bevorzugtes Vorkommen der verzögerten Kallusbildung in einer der Altersgruppen nicht klar herausarbeiten. Es scheint nur

so, daß die verzögerte Knochenbruchheilung nach Oberarmbrüchen in der Altersgruppe von 30-50 Jahren etwas häufiger auftritt als in den übrigen Altersstufen; in Wirklichkeit entsteht diese Häufung durch die größere Unfallhäufigkeit in dieser Altersgruppe.

Insgesamt betrug das Durchschnittsalter 35,1 Jahre. Bei den Männern allein lag es etwas höher, nämlich bei 37,0 Jahren. Der jüngste Patient war zur Zeit des Unfalls 14 Jahre, der älteste 57 Jahre alt. Die Frauen erlitten ihren Unfall mit 14 bzw. 32 Jahren.

Die Mehrzahl der Unfälle, nämlich 10 (66,7%) ereigneten sich am Arbeitsplatz, während 5 der Verletzten ihren Oberarmbruch bei Verkehrsunfällen erlitten; von ihnen befanden sich 3 auf dem Wege von bzw. zu der Arbeitsstelle.

Tabelle 2: Verletzungsursachen

Verkehrsunfälle	5 (33,3%)
Arbeitsunfälle	
a) direkte Gewalteinwirkung (Quetschung, Schlag)	8 (53,3%)
b) Sturz aus 7 m Höhe, Fall	2 (13,4%)
Summe	15

Die Tabelle 2 zeigt, daß die häufigste Ursache von Oberarmbrüchen mit nachfolgender verzögerter Callusbildung eine direkte Gewalteinwirkung war. In den meisten Fällen waren die Verletzten mit ihren Armen in Maschinen geraten oder hatten sich an Teilen von ihnen gequetscht.

b) Lokalisation und Art der Brüche
Nebenverletzungen

Die der verzögerten Kallusbildung vorausgegangenen Oberarmbrüche teilen sich nach Lokalisation und Form folgendermaßen auf:

Tabelle 3 (In Klammern die Anzahl der offenen Brüche)

Lokalisation	Quer- bruch	Schräg- bruch	Trümmer- bruch	Bieg.- bruch	frag- lich	Summe
ob.Hum.-ende					1	1
Oberarmschaft	4 (1)	3 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	10 (5)
unt.Hum.-ende	1		3 (1)			4 (1)
Summe	5 (1)	3 (1)	4 (2)	1 (1)	2 (1)	15 (6)

Eine verzögerte Kallusbildung trat also vorwiegend nach Brüchen des Oberarmschaftes auf, was auch die folgende Aufstellung über die prozentuale Verteilung auf die Lokalisation noch einmal verdeutlicht:

nach Brüchen des proximalen Humerusendes	6,6%
nach Brüchen des Oberarmschaftes	66,7%
nach Brüchen des distalen Humerusendes	26,7%

Der Form nach vorherrschend waren im Bereich des Oberarmschaftes die Quer- und Schrägbrüche und im Bereich des distalen Humerusendes die Trümmerbrüche.

In 9 Fällen war der linke, in 6 Fällen der rechte Arm betroffen. Von den 15 Frakturen waren 9 geschlossene (60%), 6 offene (40%). Als weitere Komplikation trat eine Schädigung des N. radialis bei 3 der offenen, bei 2 der geschlossenen Frakturen hinzu, insgesamt also in 5 Fällen (33,3%). Es war jedesmal der N. radialis betroffen, der auf Grund seiner anatomischen Lage durch Brüche, besonders des Oberarmschaftes, sehr gefährdet ist. Neben den Nervenschädigungen wurden noch andere Nebenverletzungen beobachtet, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

(Die Zahlen geben dabei die Nummern der Patienten an, die auch in den Tabellen 7 und 8 verwendet werden).

Tabelle 4

	gesamt	1	2	3	4	5	11	12	13	14	15
Schädigung des N.rad.	5	x			x	x			x		x
Unterarmbruch	2		x	x							
Kopfplatzwunden	2						x		x		
Unterschenkelbruch	1						x				
Unterkieferbruch	1									x	
Gehirnerschütterung	1						x				
Thoraxprellung	1	x									
Nierenprellung	1	x									
Nierenblutung	1									x	
Schulterluxation	1							x			
Kopfprellung	1									x	

Nur in 5 Fällen trat der Oberarmbruch isoliert auf.

c) Vorbehandlung

Die frischen Oberarmbrüche waren meist konservativ erstbehandelt worden.

Im einzelnen wurden folgende Behandlungen durchgeführt, so wie sie sich - oft nur unvollständig - aus den beigezogenen Krankenblättern ergaben:

1) Subkapitaler Oberarmbruch (1 Pat.)

Der Bruch wurde reponiert und anschließend auf einer Schiene mit Heftpflasterstreckverband ruhiggestellt.

2) Brüche des Oberarmschaftes

Konservativ wurden 4 geschlossene und 2 offene Brüche erstbehandelt. Der Bruchform nach fanden sich 4 Quer- und 2 Schrägbrüche.

Methoden:

Nach möglichst genauer Reposition wurden die Brüche

1 mal im Abduktionsgips-,

2 mal im Oberarmgips-,

1 mal im Brust-Arm-Gipsverband

ruhiggestellt.

Bei 2 der Verletzten, die einen Schräg- bzw. einen Querbruch erlitten hatten, wurde eine Drahtextension am Ellbogen angelegt und 7 bzw. 3 Wochen belassen. Die Ruhigstellung erfolgte anschließend im Brust-Arm-Gipsverband.

Bei 1 Verletzten wurde, nachdem nach 21 Wochen Ruhigstellung im Brust-Arm-Gipsverband noch keine Verknöcherung eingetreten war, eine Herzog-Marknagelung und eine subperiostale Spananlagerung nach Phemister durchgeführt, um doch noch eine Verknöcherung zu erreichen; als weitere Komplikation war bei diesem Patienten eine Sudecksche Dystrophie aufgetreten.

Operativ wurden 1 geschlossener und 3 offene Brüche erstbehandelt.

Die Marknagelung nach KÜNTSCHER wurde dabei 3 mal angewendet - in einem Fall mit zusätzlicher Drahtnaht (ein heute grundsätzlich abzulehnendes Verfahren!). Nachfolgend jeweils Ruhigstellung im Gipsverband. Der geschlossene Oberarmschaft-Bruch wurde operativ freigelegt und die Fragmente mit "Silberdraht" fixiert. Ruhigstellung erfolgte auf einer Doppelrechtwinkelschiene. Der Silberdraht wurde nach 3 Wochen entfernt und der Arm erneut in Gips gelegt und auf einer Doppelrechtwinkelschiene ruhiggestellt.

2 der mit Marknagelung versorgten Brüche wurden wegen ungenügender Knochenneubildung erneut operiert. In beiden Fällen wurde ein anderer dickerer KÜNTSCHER-Marknagel eingeführt und einmal noch zusätzlich ein autoplastischer Span aus dem Schienbein angelegt nach der von Phemister angegebenen Methode.

3) Brüche am distalen Humerusende

Konservativ wurden 2 geschlossene und 1 offener Bruch erstbehandelt.

Die Brüche wurden reponiert; 2 anschließend im Abduktionsgips ruhiggestellt, während bei dem dritten Verletzten eine Drahtextension am Ellbogen für 3 Wochen angelegt wurde.

Operativ wurde 1 geschlossener Trümmerbruch versorgt. Es wurde Versorgung mit einem Rush-Pin vorgenommen, der jedoch

nach 18 Wochen entfernt wurde, da man ihn als Ursache für die verzögerte Kallusbildung ansah.

Die Tabelle 4 gibt eine zusammenfassende Darstellung über die Erstbehandlung von Oberarmbrüchen, deren Kallusbildung verzögert erfolgte und die teilweise mehrfacher Behandlung bedurften.

Tabelle 5: Erstbehandlung

Geschlossene Brüche

	proximales Hum.-ende	Schaft	distales Hum.-ende	Summe
operativ	-	1	1	2
konservativ	1	4	2	7

Offene Brüche

	proximales Hum.-ende	Schaft	distales Hum.-ende	Summe
operativ	-	3	-	3
konservativ	-	2	1	3

In der Behandlung der geschlossenen Brüche ist also deutlich der konservativen der Vorzug gegeben worden, während in der Behandlung der offenen Brüche konservative und operative Methoden sich die Waage halten. Durch die Analyse unseres Krankengutes können für die verzögerte Kallusbildung Untersuchungsergebnisse anderer Autoren, die eine verzögerte Bruchheilung bevorzugt nach operativer Behandlung sahen, nicht bestätigt werden.

Interessant ist, daß man besonders gegenüber der Extensionsbehandlung von Oberarmbrüchen zurückhaltender geworden zu sein scheint. 4 mal war diese Methode in unserem Krankengut angewandt worden, jedoch schon vor 7 und mehr Jahren, später nicht mehr.

d) Bruchalter

Die Zeit, die zwischen dem Unfall und der Aufnahme im UKM liegt, variiert beträchtlich. Sie bewegt sich zwischen 12 Wochen und fast 2 Jahren.

Die folgende Tabelle zeigt die genauere Verteilung. 1 Patient wurde ausgenommen, da er sich seit seinem Unfall stationär im UKM befand.

Tabelle 6

Zeit	Anzahl
unter 1/2 Jahr	7 (50,0 %)
1/2 - 1 Jahr	5 (35,7 %)
1 - 1 1/2 Jahre	1 (7,1 %)
1 1/2 - 2 Jahre	1 (7,1 %)

Durchschnittlich lag der Unfall bei der Aufnahme im UKM 35,2 Wochen zurück.

e) Behandlung im UKM

1) OPERATIVE Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Oberarmschaftbrüchen

Die Verletzten, die hier operativ weiterbehandelt worden sind, wurden durchschnittlich 30,3 Wochen nach ihrem Unfall aufgenommen.

Errechnet man den Durchschnitt der Zeit, die seit dem Unfall und der Operation im UKM vergangen ist, ergibt sich eine noch längere Zeit, nämlich durchschnittlich 34,8 Wochen, da zwischen Aufnahme und Operation oftmals länger dauernde Vorbereitungen nötig waren.

Von den 6 sekundär operierten Patienten waren 2 schon operativ und 4 bisher nur konservativ erstbehandelt worden. Das Durchschnittsalter bei der Operation betrug 41,2 Jahre. Weitere Einzelheiten sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Operationsmethode

Die Marknagelung nach KÜNTSCHER, kombiniert mit autoplastischer Spanverpflanzung aus dem Schienbein wurde in 5 Fällen durchgeführt. Dabei wurde nur in einem Fall eine Spanplastik nach Lexer vorgenommen, in den übrigen Fällen die subperiostale Spananlagerung nach Phemister. Außer bei der LEXERschen Spanplastik wurden die Bruchstücke nicht angefrischt und das zwischen ihnen liegende Gewebe nicht angetastet. Fixiert wurde der Span in 4 Fällen durch zirkuläre Drahtnähte und in 2 Fällen mit Catgut. Bei einem der Verletzten wurde nur ein Span subperiostal angelagert.

Ruhigstellung

Die Ruhigstellung erfolgte meist im Oberarm- Gipsverband, in 2 Fällen auf Abduktions- bzw. Doppelrechtwinkel-Schiene durchschnittlich über eine Dauer von 12,5 Wochen.

Komplikationen

Bei 2 der Verletzten traten Nerven-Komplikationen auf. In einem Fall handelte es sich um eine kombinierte Radialis- und Ulnarisschwäche (Pat. 6). Im zweiten Fall wurde durch Neuknochenbildung ebenfalls der Nervus radialis geschädigt (Pat. 1). Bei dem letzten Patienten wurde 6 Monate nach der Operation eine Nervenrevision vorgenommen, durch die der Defekt jedoch nicht behoben werden konnte. Durch Bewegungsübungen und elektrische Behandlung konnte die Ulnarisschädigung von Pat. 6 behoben werden, die Radialisparese blieb bestehen. Beide Patienten bekamen Radialisschienen verordnet.

Übungsbehandlung

Im Anschluß an die Ruhigstellung erfolgte Übungsbehandlung. Neben aktiven Bewegungsübungen und Armgruppenbehandlung wurden vor allem die Methoden der physikalischen Therapie mit Unterwassermassagen, Moorpackungen, Wechselbädern, Extranitbädern, Nemectrodyndurchflutungen und Schwimmen angewandt.

Anatomisches Ergebnis

Durch die Operationen wurde in allen Fällen anatomisch ein gutes Ergebnis erzielt. Die Brüche standen achsengerecht bis auf geringe, funktionell unbedeutende Achsenfehlstellungen in 2 Fällen. Die knöcherne Durchbauung war in der Hälfte der Fälle bei der Entlassung vollständig erreicht, bei der anderen Hälfte befand sich der Bruch in knöcherner Ausheilung oder war bereits weitgehend knöchern durchgebaut. Durch die liegenden Nägel war in den letzteren Fällen die Belastungsfähigkeit gesichert.

Funktionelles Ergebnis

Bei allen Patienten wurden durch die Behandlung bessere Bewegungsausmaße im Schultergelenk als im Ellbogengelenk erzielt. In allen Fällen war der Entlassungsbefund gegenüber dem bei der Aufnahme besser.

Gute Ergebnisse fanden sich in 2 Fällen. Befriedigend waren die Ergebnisse in 3 und schlecht in 1 Fall, wobei bemerkt werden muß, daß die weniger guten Endergebnisse durch Radialispareesen bedingt waren.

Behandlungsdauer, Arbeitsunfähigkeit

Die Behandlungsdauer im UKM betrug zwischen 17 und 43 Wochen, durchschnittlich lag sie bei den 6 Patienten bei 29 Wochen. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit belief sich auf 59,2 Wochen.

Tabelle 7

Operative Behandlung von verzögertem Kallusbildung nach Oberarmfracturen

Nr.	Name	Unfalltag	Bruch-	Behandlung	Behandlung im UKM	Behandlungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Entlassung	Bemerkungen	bei Entl. n. 1 J. n. 2 J. Änder.	M d E in %
Hb-Nr.	Beruf	Nervenschädig.	bei OP	Bruch-	Behandlung	Behandlungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Entlassung	Bemerkungen	bei Entl. n. 1 J. n. 2 J. Änder.	M d E in %
1	P.Sch.	1.7.55	KU-Nagelung,	33 Wo.	23.2.56 Anfrischen, KU-Nagel+autopl.SV (Ti.). OGV 10 Wo. 14.6.56 Nervenre-vision	37	a: gut f: befried.	Radialis-schiene	50	50
3226	22 J. Splinterbr.li., Bauar-offen.									
	beider N. radialis									
2	A.Sch.	4.11.60	OGV	26 Wo.	9.5.61 autopl.SPA PHE n. (Ti.). OGV 15 Wo.	43	a: gut f: befried.	-	50	40
8366	48 J. Querbr. re. Schlos-ser									
3	K.Nie.	4.12.52	OGV	36 Wo.	19.8.53 MN+autopl. SPA n.PHE (Ti.). DRW-Schiene 13 Wo.	18	a: gut f: gut	-	40	30
460	43 J. Querbr. li. Perga-mentierer									
4	E.Hö.	8.11.61	KU - MN	78 Wo.	3.5.63 KU-MN + autopl. SPA n.PHE (Ti.).	17	a: gut f: gut	Radialis-parese ge-bessert	30	30
10334	21 J. Bieungsbr.li. bogen-offen.									
	fürher N. radialis									
5	S.Ko.	10.10.54	Drahtextension	13 Wo.	13.1.55 KU-MN + autopl. SPA n.PHE (Ti.). Drahtum-schlingung 13.1.56 Entf.d. Nagels	26	a: gut f: befried.	Radialis-parese in Besserung	40	30
1840	33 J. Bieungsbr.li. land-offen									
	wirt N. radialis									
6	R. Am.	14.4.55	Drahtextension	20 Wo.	6.9.55 KU-MN+SPA n. PHE (Ti.)	33	a: gut f: befried.	postoperativ Rad.-Parese: Schiene. Ell. steif	40	40
2712	45 J. Schrägbr.li. Dre-her									

1.5.57
50
Sozial-
gericht!

Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)

Bei der Entlassung lag die MdE zwischen 30 und 50%, durchschnittlich 41,7%. Die teilweise recht hohen Werte sind wiederum auf die noch bestehenden Nervenschädigungen zurückzuführen:

4 der Rentenwerte setzten sich aus einer chirurgischen und einer neurologischen MdE zusammen, wobei die neurologische zwischen 20 und 25% und die chirurgische zwischen 30 und 40% lag.

1 Jahr später fanden sich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der MdE bei der Entlassung.

Die 1. Dauerrente ergab sich im Durchschnitt entsprechend einer MdE von 36,7%.

Änderungen der Dauerrente wurden später insofern vorgenommen, als sie in 1 Fall laut sozialgerichtlicher Entscheidung um 10% erhöht und in 1 anderen Fall um denselben Betrag herabgesetzt wurde.

Arbeitsplatz

2 Drittel der Verletzten arbeiteten nach der Entlassung aus dem UKM wieder am früheren Arbeitsplatz; 2 nahmen leichtere Tätigkeit in einem anderen Betrieb auf.

OPERATIVE Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Brüchen des distalen Humerusendes

In dieser Gruppe finden sich nur 2 Verletzte, von denen einer als Frischverletzter (Pat. 7) aufgenommen worden war.

Beide Brüche - ein offener und ein geschlossener Trümmerbruch - wurden konservativ vorbehandelt. Wegen schlechter Neuknochenbildung und zusätzlicher Weichteilinterposition (Pat. 8) war in beiden Fällen eine Operation notwendig.

Operationsmethode

Der offene Bruch wurde reponiert, die Bruchenden angefrischt und mit 4 Drahtnähten fixiert. Die Ruhigstellung erfolgte

im zirkulären Oberarm-Gipsverband insgesamt über 30 Wochen.

Der geschlossene Bruch wurde mit einem Rush-Pin und Verpflanzung eines Cialit-Spanes versorgt. Die Ruhigstellung erfolgte ebenfalls im Oberarm-Gipsverband für 43 Wochen.

Die durchschnittliche Ruhigstellung betrug 36,5 Wochen. Mit der Übungsbehandlung wurde nach Abnahme der Gipsverbände begonnen.

Anatomisches Ergebnis

Eine vollkommene knöcherne Durchbauung war bei der Entlassung in beiden Fällen noch nicht erreicht; sie war jedoch im Entstehen.

Funktionelles Ergebnis

Das Bewegungsausmaß in den Schultergelenken ist als gut zu bezeichnen.

Im Ellenbogengelenk besteht bei Pat. 7 eine Bewegungsfreiheit von 80 Grad und bei Pat. 8 von 45 Grad. Das funktionelle Ergebnis ist daher in Fall 7 mit gut, in Fall 8 nur mit befriedigend zu bewerten.

Behandlungsdauer, Arbeitsunfähigkeit

Der mit Rush-Pin versorgte Patient befand sich 2 Monate länger in stationärer Behandlung als der andere. Die Aufenthaltsdauer betrug 43 Wochen bzw. 56 Wochen.

MdE

Es wurde eine MdE von 30 bzw. 40% eingeschätzt. Bei der Nachuntersuchung nach 1 Jahr hatte sich daran nichts geändert.

Die MdE zur Feststellung der ersten Dauerrente betrug 30 bzw. 50%. Spätere Änderungen wurden bisher nicht vorgenommen.

Tabelle 8

Operative Behandlung von verzögerter Kallusbildung nach Brüchen des distalen Humerusendes

Nr.	Name	Unfalltag	Bruch- dauer bei OP	Erstbehandlung	Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Ent- lassung	Bemerkungen	M d E in % bei Entl. n.1J. n.2J. Änder.
7	F.Br. 44 J. Teiler offen	31.7.54	3 Wo.	Drahtextension	24.8.54 Anfrischen. 4 Drahtnähte OGV 30 Wo.	48	a: gut f: gut	-	30 30 30 -
8	K.Ba. 28 J. Hilfs- arbeiter	8.6.59	6 Wo.	Abduktions- schiene	20.7.59 Rush-Pin + SV (Gialit). OGV 43 Wo. 30.11.59 Entf. des Rush-Pins	56	a: gut f: befried.	-	40 40 50 -

Arbeitsplatz

Der eine Verletzte konnte auf Grund seiner Beschwerden seinen alten Beruf als Bauhilfsarbeiter nicht mehr ausüben (Pat. 8). Er bekam leichtere Arbeit im selben Betrieb.

2) Übersicht über die angewandten Operationsmethoden und ihre Ergebnisse

Die folgende Tabelle 9 gibt eine Zusammenstellung der angewandten Operationsmethoden zur Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Oberarmbrüchen - ungeachtet ihrer Lokalisation - in Beziehung zu den anatomischen und funktionellen Behandlungsergebnissen.

Die Operationsmethoden wurden in 3 Gruppen unterteilt: Osteosynthese, Knochentransplantation und kombinierte Verfahren (Osteosynthese und Knochentransplantation).

Tabelle 9

Operationsmethode	Summe	Ergebnis			
		anatomisch		funktionell	
		gut	schle.	gut befr.	schle.
<u>I. Osteosynthese</u>					
a) Drahtnaht	1	1	-	1	-
<u>II. Knochentransplantation</u>					
a) autopl.Spananlag.n.PHE	1	1	-	1	-
<u>III. Kombinierte Verfahren</u>					
a) KÜ-Nagelung+autopl. Spanverpflanzung n.LEXER	1	1	-	1	-
b) RUSH-Pin+Cialit-Span	1	1	-	1	-
c) KÜ-Nagelung+autopl. Spananlagerung n.PHE	4	4	-	3	1
Summe	8	8	-	7	1
in %	-	100	-	87,5	12,5

Am häufigsten angewandt wurden die kombinierten Verfahren. Nur in 2 Fällen von 8 wurden die verzögert heilenden Brüche einmal mit Drahtnaht und einmal mit autoplastischer Spananlagerung nach Phemister versorgt. Bei der Entlassung waren alle Brüche fest knöchern verheilt, bzw. befanden sie sich in knöcherner Ausheilung. Auf funktionellem Gebiet wurde nur bei Pat. 6 ein unbefriedigendes Ergebnis erreicht, das auf ein schon bei der Aufnahme bei 80 Grad praktisch versteiftes Ellbogengelenk und auf eine post-operativ aufgetretene Radialis-Parese zurückzuführen ist. Bei den übrigen 7 Patienten waren die funktionellen Ergebnisse bei der Entlassung zufriedenstellend, und es war zu erwarten, daß sie durch sorgfältige Fortsetzung der Bewegungsübungen noch weiter verbessert würden.

3) KONSERVATIVE Behandlung der verzögerten Kallusbildung nach Oberarmbrüchen

7 von 15 Patienten (46,7%) wurden im UKM konservativ behandelt. Sie wurden zwischen 6 Wochen und fast 2 Jahren nach dem Unfall aufgenommen, durchschnittlich nach 39,1 Wochen.

Nur 1 Patient mußte sich einer Gipsbehandlung unterziehen mit anschließender Nachbehandlung, während bei allen anderen versucht wurde, durch jeweils entsprechende Übungsbehandlungen die Bewegungsausmaße in den Armgelenken zu verbessern.

2 von diesen Übungsbehandlungspatienten waren ursprünglich zur Operation eingewiesen worden, da man geglaubt hatte, nur dadurch noch feste Verknöcherung zu erreichen. Bei der Aufnahme zeigten sich jedoch röntgenologische Anzeichen einer geringen Knochenneubildung, so daß man auf Operation verzichtete (Pat. 14, 15).

Bei 2 anderen Patienten (12, 13) waren schon auswärts sekundäre Operationen zur Verbesserung der Knochenneubildung vorgenommen worden, sie kamen zur Übungsbehandlung.

Behandlungsmethoden

Wie schon erwähnt wurde, mußte bei einem Patienten (Nr. 9) der Bruch weiterhin ruhiggestellt werden. Dieser Patient war 43 Wochen vor der Aufnahme im UKM beim Ausrutschen in der Fabrik mit seinem linken Arm unter eine Walze geraten und hatte sich dabei einen Schrägbruch des Oberarmschaftes zugezogen. 37 Wochen später kam es zu einer Refraktur, als der Patient erneut auf den linken Arm stürzte. Der Arm wurde im Gipsverband und auf einer Doppelrechtwinkel-Schiene ruhiggestellt. Die Ruhigstellung wurde im UKM beibehalten und dauerte insgesamt 30 Wochen. Anschließend wurde mit der entsprechenden Übungsbehandlung begonnen. Die übrigen 6 Patienten wurden alle einer etwa gleichen Übungsbehandlung unterzogen, die in erster Linie aus aktiven Bewegungsübungen zur Kräftigung der Muskulatur und Übung der Gelenke bestand. Auch die übrigen Methoden der physikalischen Therapie, wie Moorpackungen, Wechselbäder, Dampfduschen und Unterwassermassage, trugen dazu bei.

Teilweise vorhandene Nervenschädigungen wurden durch Elektrisieren und Nemectrodyndurchflutungen behandelt. Daneben nahmen die Verletzten an allgemeiner Gymnastik, Schwimmen und anderem leichten Sport teil. Durch die Beschäftigungstherapie wurden die Verletzten an natürliche Gebrauchsfunktionen der Arme und Hände herangeführt.

Anatomisches Ergebnis

Die meisten Brüche waren zur Zeit der Aufnahme im UKM schon genügend fest knöchern verheilt, bei den übrigen vollzog sich die knöcherne Ausheilung bis zum Zeitpunkt der Entlassung.

Bezüglich der Achsenstellung fanden sich nur 2 mit geringen Abweichungen, die anderen Brüche standen achsengerecht.

Funktionelles Ergebnis

Durch die gezielt funktionelle Behandlung konnten überwiegend gute Ergebnisse erzielt werden, sowohl bezüglich der Schulter -

als auch Ellenbogengelenke.

Bei Patient Nr. 13 bestanden schon bei der Aufnahme ein Sudecksches Syndrom des linken Armskeletts und eine Radialisparese, die beide nur gering gebessert werden konnten.

Orthopädische Hilfsmittel irgendwelcher Art brauchten keinem Patienten verordnet zu werden.

Aufenthaltsdauer, Arbeitsunfähigkeit

Die Behandlungsdauer im UKM bewegte sich zwischen 7 und 31 Wochen. Nimmt man den Patient 9 aus, der sich einer langwierigen Gipsbehandlung unterziehen mußte, so ergibt sich für die 6 Übungsbehandlungspatienten eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer im UKM von 11,7 Wochen.

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit dieser 6 Patienten beläuft sich auf 47,8 Wochen.

MdE

Bei der Entlassung betrug die durchschnittliche MdE 32%. 2 Verletzte wurden bei der Berechnung der durchschnittlichen MdE ausgenommen, da bei ihnen die MdE durch Nebenverletzungen beeinflusst wurde (Pat. 11, 12). Eine neurologische MdE wurde nur Pat. 13 zugesprochen. Bis auf einen Verletzten, bei dem die MdE 1 Jahr nach dem Unfall 100 Prozent betrug und Pat. 10, dessen Unfall von der Berufsgenossenschaft nicht anerkannt wurde als Arbeitsunfall, blieb die MdE bei den übrigen gleich hoch.

Die Durchschnittsberechnung der Dauerrente von 27,5% trifft nur für 4 der Verletzten zu. Ausgenommen wurde Pat. 5, sowie eine Schülerin; 1 Dauerrente war noch nicht festgesetzt (Pat. 15).

Arbeitsplatz

Von den 7 Verletzten kehrten 3 an ihren Arbeitsplatz, die Schülerin zur Schule zurück, während 3 ihren Arbeitsplatz als Bauhilfsarbeiter aufgaben. Pat. 12 sowie Pat. 13 fanden leichtere Arbeit (Arbeiter in Fahrradfabrik, Nachtwächter), Pat. 9 nahm Arbeit als Landwirt auf.

"Tabelle 10"

Konservative Behandlung verzögerter Kallusbildung nach Oberarmbrüchen

Nr.	Name	Unfalltag Alter bruchart	Erstbehandlung	Bruch- alter	Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Ent- lassung	Bemerkungen	M d R in % bei Entl. n. 1J. n. 2J. Änder.
9	B. Al.	I 26.1.53 II 12.10.53	Drahtnaht II DRW-Schie- ne + Gips	43 Wo. GV belassen f. 50 Wo. bzw. 6 Wo.		31	a: gut f: gut	-	30 20 -
730	Hilfs- arbeiter	Schärfbr. li. Schaft							
10	K. Fe.	5.10.58	Heftpflaster- streickverband	22 Wo.	Übungsbehandlung	7	a: gut f: gut	-	von BG nicht als Ar- beitsunfall anerkannt
6439	Mecha- niker	"							
11	B. Du.	5.10.54	Reposition, BAGV	25 Wo.	Übungsbehandlung	7	a: gut f: gut	-	Schülerin!
14 J.	Schräger li.								
2427	Schli- Schaft, offen lerin								
12	G. We.	12.11.57	I KU-MN,						
33 J.	Schaftbr.re., II								
7109	Hilfs- arbeit.	offen	MN + SPA n. PHE	102 Wo.	Übungsbehandlung	13	a: gut f: gut	-	40 40 40 30
13	A. Hu.	14.5.62	BAGV.						
57 J.	Querbr. li.								
10964	Hilfs- arb.	Schaft	SPA n. PHE	70 Wo.	Übungsbehandlung	19	a: gut f: befried.	Radialis- Perese, Sudeok.	40 100 40 -
14	K. Fe.	26.12.61	I Rush-Pin						
1022	J. Seemann	Trimmerbr. li II Entf. d. suprakongylär Rush-Fins		35 Wo.	Übungsbehandlung	11	a: gut f: gut	-	Anspruch auf Dauerrente abgelehnt
15	J. Ja.	11.5.64	Reposition, Gips						
32 J.	Trimmerbr.								
11754	Inhalations- Kondylär kraft			14 Wo.	Übungsbehandlung	13	a: gut f: gut	-	1.7.65 ? 20

B) OBERARMBRÜCHE MIT
NACHFOLGENDER PSEUDARTHROSEN-BILDUNG

a) Allgemeine Angaben

Insgesamt wurden im UKM 41 Verletzte mit Oberarmbrüchen behandelt, bei denen sich an der Bruchstelle eine Pseudarthrose gebildet hatte. Von den eingewiesenen Patienten wurden 29 operativ (70%), 10 (24,4%) konservativ (Übungsbehandlung) behandelt. Nur 2 Verletzte (4,9%) waren schon unmittelbar nach ihrem Unfall in stationäre Behandlung des UKM gekommen.

Unter den 41 Verletzten waren 34 Männer (82,9%) und 7 Frauen (17,1%).

Die Verletzten hatten folgendes Alter, als sie ihren Unfall erlitten:

Tabelle 11

Alter in Jahren	weibl.	männl.	Summe
10 - 19	-	1	1
20 - 29	2	10	12
30 - 39	1	3	4
40 - 49	2	9	11
50 - 59	1	9	10
60 - 69	1	2	3
Summe	7	34	41

Die meisten Pseudarthrosen (29,3%) traten in der Altersgruppe zwischen 20 und 30 Jahren auf, allerdings dicht gefolgt von der Altersgruppe zwischen 40 und 60 Jahren. Bei den Männern betrug das Durchschnittsalter 40,8 Jahre; der jüngste männliche Patient war zur Zeit des Unfalls 14 Jahre und der älteste 65 Jahre alt. Das Durchschnittsalter der Frauen lag nur um ein geringes niedriger, nämlich bei 39,6 Jahren; die jüngste Patientin erlitt ihren Unfall mit 22 Jahren, die älteste mit 61 Jahren.

Die Verletzungsursachen waren vorwiegend Verkehrsunfälle. Hauptsächlich waren die Verletzten als Motorradfahrer und

Fußgänger in die Unfälle verwickelt. Insgesamt handelte es sich um 22 Verkehrsunfälle (53,7%), 16 Unfälle am Arbeitsplatz (39,0%) und 3 sonstige Unfälle (7,3%).

Von den 22 Verkehrsunfällen ereigneten sich 14 auf dem Wege zur bzw. von der Arbeitsstelle.

Tabelle 12: Verletzungsursachen

Verkehrsunfälle	22 (53,7%)
Arbeitsunfälle	
a) direkte Gewalteinwirkung (Quetschung, Schlag)	11 (26,8%)
b) Sturz aus 1-6 m Höhe, Stolpern	5 (12,5%)
Sonstige Unfälle	3 (7,5%)
Sturz aus 20 m Höhe, Fall	
Summe	41

b) Lokalisation und Art der Brüche
Nebenverletzungen

Die der Pseudarthrosenbildung vorausgegangenen Oberarmbrüche teilen sich nach Lokalisation und Form folgendermaßen auf:

Tabelle 13 (In Klammern die Anzahl der offenen Brüche)

Lokalisation	Quer- bruch	Schräg- bruch	Trümmer- bruch	Spiral- bruch	frag- lich	Sum- me
ob.Hum.-ende	2	1	-	-	-	3
Schaft	8 (3)	5 (1)	4 (3)	2	3 (1)	22 (8)
unt.Hum.-ende	4	1 (1)	9 (8)	2	-	16 (9)
Summe	14 (3)	7 (2)	13 (11)	4	3 (1)	41 (1)

Die meisten Pseudarthrosen bildeten sich nach Brüchen des Oberarmschaftes, aber nicht viel weniger häufig auch nach Brüchen des distalen Humerusendes:

Ps. nach Brüchen des proximalen Humerusendes	7,3%
Ps. nach Brüchen des Humerusschaftes	53,7%
Ps. nach Brüchen des distalen Humerusendes	39,0%

Der Form nach vorherrschend waren im Bereich des Oberarmschaftes die Querbrüche, während es im Bereich des distalen Humerusendes die Trümmerbrüche waren, die in mehr als der Hälfte der Pseudarthrosenbildung vorausgegangen waren.

In 19 Fällen waren der linke, in 22 Fällen der rechte Arm betroffen.

Von den 41 Brüchen waren 24 geschlossen (58,5%), 17 offen (41,5%). Bei 7 der offenen Frakturen trat als weitere Komplikation eine Nervenschädigung hinzu. Insgesamt war in 18 Fällen (43,9%) eine traumatische Nervenläsion aufgetreten. Peroperativ wurde in 3 Fällen der Nervus radialis nach KÜNTSCHER-Marknagelung in erstbehandelnden Krankenhäusern verletzt.

Bei den traumatischen Nervenläsionen waren 2 mal der N. axillaris, 13 mal der N. radialis, 2 mal der N. ulnaris und 1 mal die Nn. radialis und medianus betroffen.

Neben den Nervenschädigungen wurden folgende Nebenverletzungen beobachtet:

Tabelle 14

Art der Verletzung	Zahl der Fälle
Gehirnerschütterung	8
Bruch des Schultergürtels	5
Platzwunden (Kopf-, Hand-, Unterarmbruch)	4
Unterarmschenkelbruch	4
Beckenbruch	3
Oberschenkelbruch	3
Brüche der Fußwurzel, des Mittelfußes	3
Rippenbruch	2
Schädelbasisbruch	1

c) Erstbehandlung

Bei der Erstbehandlung der frischen Brüche wurde den operativen Verfahren weitaus der Vorzug gegeben, wie die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 15: Erstbehandlung
Geschlossene Brüche (24 Fälle)

	proximales Hum.-ende	Schaft	distales Hum.-ende	Summe
operativ	2	10	5	17
konservativ	1	4	2	7

Offene Brüche (17 Fälle)

	proximales Hum.-ende	Schaft	distales Hum.-ende	Summe
operativ	-	7	3	10
konservativ	-	1	6	7

Besonders in der Erstbehandlung der geschlossenen Brüche zeigt sich ein deutliches Überwiegen der operativen Behandlung; es wurden nämlich nur 29,2% der Brüche konservativ behandelt.

Bei der Erstbehandlung der offenen Brüche ist dieser Unterschied nicht ganz so offensichtlich. Dort wurden 58,8% der Brüche operativ und 41,2% konservativ behandelt.

Im großen Ganzen kann durch die Untersuchung unseres Krankengutes die Ansicht bestätigt werden, daß Pseudarthrosen nach Oberarmbrüchen bevorzugt nach operativer Erstbehandlung zu beobachten sind (BÖHLER, KARITZKY, KÜPPERMANN u.a.).

Im einzelnen wurden folgende Erstbehandlungen angewandt, wie aus den Krankenblättern entnommen werden konnte:

1) Brüche am proximalen Humerusende

Ein geschlossener Bruch wurde konservativ erstbehandelt. Was im einzelnen unternommen wurde, war aus dem Krankenblatt

jedoch nicht zu **ersehen**.

Operativ behandelt wurden die 2 übrigen Patienten mit ebenfalls geschlossenen, **frischen** Brüchen. In beiden Fällen wurde die Marknagelung nach **KÜNTSCHER** mit Aufbohrung der Markhöhle angewandt, einmal mit zusätzlicher Drahtnaht.

2) Brüche des Oberarmschaftes

Konservativ wurden 4 geschlossene und 1 offener Bruch erstbehandelt. Der Bruchform nach fanden sich 1 Quer-, 1 Spiral- und 2 Schrägbrüche. Der offene Bruch war ein Trümmerbruch.

Über angewandte Methoden bei der konservativen Erstbehandlung und bei eventuellen weiteren Behandlungsversuchen vor der Aufnahme im UKM gibt die Tabelle 16 Auskunft.

Tabelle 16

Erstbehandlung	Anzahl	davon erneut behandelt Anzahl	Methode
Drahtextension	2	1	Brust-Arm-Gips
Thorax-Abduktions-Gipsverband	3	2	a) Spanverpflanzung + 4 Drahtnähte; später: Beck'sche Bohrung b) Ps.! Küntscher- Nagelung
Summe	5	3	

Operativ wurden 10 geschlossene und 7 offene Brüche erstbehandelt. Tabelle 17 gibt eine Übersicht der dabei angewandten Methoden. Weitere Einzelheiten sind aus Tabelle 22 zu entnehmen.

Tabelle 17

Erstbehandlung	Anzahl	davon erneut behandelt: Anzahl	Methode
KÜNTSCHER-Nagelung	6	3	a) Spananlagerung nach Phemister b) KÜNTSCHER-Nagel + Kieler Span c) Spanverpflanzung + Drahtumschling.
KÜNTSCHER-Nagelung + Drahtumschlingung	2	-	
Rush-Nagelung	3	1	a) Spananlagerung nach Phemister
Rush-Nagelung + Drahtumschlingung	1	-	
Drahtumschlingung	5	3	a) 2 x KÜNTSCHER- Nagelung b) Aufsplitterung
Summe	17	7	

4 der Patienten wurden deshalb reoperiert, weil sich an den Bruchstellen bereits Pseudarthrosen gebildet hatten.

3) Brüche des distalen Humerusendes

Konservativ wurden 2 Patienten mit geschlossenen und 6 mit offenen Brüchen erstbehandelt.

Der Bruchform nach fanden sich 6 Trümmer-, 1 Schräg- und 1 Querbruch. Eine Aufstellung der angewandten Methoden gibt Tabelle 18.

Tabelle 18

Erstbehandlung	Anzahl	davon erneut behandelt: Anzahl	Methode
Drahtextension	4	1	a) KÜNTSCHER-Nagel., Spananlagerung, Beck'sche Bohrung
Abduktionsgips	2	-	
unbekannt	2	-	
Summe	8	1	

Bei einem der mit Drahtextension behandelten Verletzten (Pat. 37) kam es nach einem offenen Trümmerbruch zur Infektion mit Ausbildung einer Frakturosteomyelitis, Abszeßbildung und Fistel-eiterung. Die liegende Extension wurde wieder entfernt. Nach Ausräumung des osteomyelitischen Herdes und der Entfernung von Sequestern kam die Entzündung etwa 4 Monate nach dem Unfall zur Ruhe. Inzwischen hatte sich jedoch eine Defekt-Pseudarthrose gebildet.

Eine operative Behandlung wurde bei 5 Patienten mit geschlossenen und 3 Patienten mit offenen Brüchen durchgeführt.

Tabelle 19

Erstbehandlung	Anzahl	davon erneut behandelt Anzahl	Methode
Rush-Pin	3	-	
KÜNTSCHER-Nagelung	3	-	
Drahtumschlingung	2	1	a) Marknagelung, Drahtumschling.
Summe	8	1	

Der Bruchform nach handelte es sich um 3 Trümmer-, 3 Quer- und 2 Spiralbrüche.

d) Pseudarthrosenalter

Mit "Pseudarthrosenalter" bezeichnen HERZOG u.a. die Zeit, die seit dem Unfallereignis bis zu dem Tag der Operation vergangen ist.

Bei den Verletzten, die ins UKM zur Operation der Pseudarthrose kamen, betrug das Pseudarthrosenalter durchschnittlich 87 Wochen bei einer Streuung von 15 bis 453 Wochen. Diese Angabe ist zutreffend für 25 der Verletzten. Die übrigen 16 wurden aus Gründen, die noch zu besprechen sind, nicht operiert.

Nimmt man den Aufnahmetag im UKM an Stelle des Operationstages als Bezugspunkt, so ergibt sich eine für alle Verletzten zutreffende Angabe über die Zeit, die bis dahin - vom Unfalltag an gerechnet - vergangen ist.

Tabelle 20

Zeit	Anzahl
unter 1/2 Jahr	7 = 17,1%
1/2 - 1 Jahr	13 = 31,7%
1 - 2 Jahre	12 = 29,3%
2 - 3 Jahre	5 = 12,2%
3 Jahre und länger	4 = 9,7%

Wie aus Tabelle 20 ersichtlich, wurden die meisten Verletzten - nämlich 61% - 1/2 bis 2 Jahre nach ihrem Unfall ins UKM eingewiesen. Die durchschnittliche Heilverzögerung betrug 77 Wochen.

e) Behandlung im UKM

1) OPERATIVE Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen
des proximalen Humerusendes

Von den 3 ins UKM überwiesenen Verletzten wurde nur einer operiert; die beiden übrigen lehnten eine Operation ab. Der zu operierende Verletzte hatte einen pertuberkulären geschlossenen Schräg-Drehbruch erlitten und war mit KÜNTSCHER-Nagelung und zusätzlicher Drahtnaht erstbehandelt worden. 33 Wochen nach dem Unfall wurde er im UKM erneut operiert, da sich eine Pseudarthrose gebildet hatte und dieser Zustand verbessert werden sollte (s. Tabelle 21).

Operationsmethode, Ruhigstellung

Es wurde wiederum eine Marknagelung nach KÜNTSCHER durchgeführt und zusätzlich 2 aus der Tibia entnommene Knochenspäne verpflanzt, um den vorhandenen Defekt zu überbrücken. Die Ruhigstellung erfolgte im Brustkorb-Arm-Gipsverband. Im Anschluß an die Ruhigstellung erfolgte intensive Übungsbehandlung.

Der Nagel lag 5 1/2 Jahre beschwerdefrei und wurde dann entfernt.

Tabelle 21

Operative Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen des proximalen Humerusendes

Nr.	Name Alter Hb-Nr., Beruf	Unfalltag Bruchart Nervenschädig.	Ps.- Erstbehandlung alter bei OP	Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Ent- lassung	Bemerkungen	M d B in % bei Entl. n. 1 J. n. 2 J. Änder.
16	K. He. 29.1.58	KU-MN + 3 Drathnähte	33 Wo.	18.9.58 KU-MN + SV (Ti.)	43	a: Gut f: Befried.	-	50 100: 50 -
5939	61 J. Laden- bruch re. inhaber	Juni 58: Entf. des Nagels	Entf.	BAGV 17 Wo. 13.5.64 Nagel entf.				

Anatomisches und funktionelles Ergebnis

Durch die Operation wurde anatomisch ein sehr gutes Ergebnis erzielt. Der Bruchspalt heilte bei achsengerechter Stellung der Bruchstücke fest knöchern aus. Im Schultergelenk bestand eine weitgehende Versteifung. Der Patient konnte den Arm seitlich und nach vorne nur um 50 Grad, rückwärts nur um 20 Grad heben; Drehbewegungen waren überhaupt nicht möglich.

Das Ellenbogengelenk hingegen war fast frei beweglich. Es wies eine Bewegungsfreiheit von 50/170 Grad auf, die Drehbewegungen waren nur in den äußersten Graden gering behindert.

Behandlungsdauer. MdE. Arbeitsplatz

Die Behandlungsdauer im UKM betrug 40 Wochen. Arbeitsunfähig war der Verletzte insgesamt 77 Wochen lang. Bei der Entlassung betrug die MdE 50%. Zur ersten Dauerrente wurde die MdE ebenfalls mit 50% eingeschätzt. Der Verletzte nahm nach seiner Entlassung wieder seine frühere Arbeit als Geschäftsinhaber auf.

OPERATIVE Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen des Oberarmschaftes

15 Patienten mit Oberarmschaft-Pseudarthrosen wurden im UKM operiert, um doch noch eine knöcherne Ausheilung des Armes zu erreichen.

Im Durchschnitt lag das Unfallereignis bereits 93 Wochen zurück. 3 Verletzte, die ebenfalls zwecks Operation ins UKM eingewiesen worden waren, lehnten die vorgeschlagenen Operationen ab.

Von den vorausgegangenen Brüchen waren 4 offen und 11 geschlossen gewesen. Die Erstbehandlung erfolgte in 12 Fällen operativ und in 3 Fällen konservativ. Außer den primären Operationen waren bei 4 der Verletzten vor der Aufnahme im UKM bereits Re-Operationen durchgeführt worden.

Einzelheiten darüber sind der Tabelle 22 zu entnehmen.

Operationsmethoden

Die angewandten Operationsmethoden waren recht vielfältig. Die Wahl der Methode richtete sich jeweils nach der Art der Pseudarthrose und der vorausgegangenen Behandlung. Außerdem ist ein gewisser Wandel durch die Größe des ausgewerteten Zeitraumes bedingt.

Die Marknagelung nach KÜNTSCHER in Kombination mit der autoplastischen Spananlagerung nach PHEMISTER wurde in 4 Fällen angewandt. In weiteren 3 Fällen wurden der Tibia entnommene Knochenspäne nach der von LEXER beschriebenen Methode verpflanzt, ebenfalls kombiniert mit der festen Osteosynthese durch den Marknagel nach KÜNTSCHER. Darunter war 1 Patient, dessen Bruch nach 4 1/2 Jahren erneut genagelt werden mußte in Kombination mit der Spananlagerung nach PHEMISTER, da der erste KÜNTSCHER-Nagel gebrochen war und sich wieder eine Pseudarthrose gebildet hatte. In allen Fällen wurde die Markhöhle aufgebohrt. In einem Fall wurde nach Resektion der Pseudarthrose ein RUSH-Pin zur Osteosynthese benutzt und daneben eine autoplastische Spanverpflanzung durchgeführt.

Nur mit Marknagelung - teils mit, teils ohne Aufbohrung der Markhöhlen - wurden 4 der Verletzten behandelt und zwar, weil 3 eine zusätzliche Spanplastik ablehnten, während bei dem vierten schon eine Spanverpflanzung als primäre Behandlung durchgeführt worden war.

Bei 3 Verletzten wurden dem Schienbein entnommene Knochenspäne an den pseudarthrotischen Bruchspalt angelagert; die Bruchstücke waren auswärts schon mit KÜNTSCHER-Nägeln fixiert worden.

Nur einmal (Pat. 21) wurde für die Osteosynthese eine AO-Platte mit 4 Löchern verwandt. Die Operation fand im Februar 1964 statt, kurz nachdem diese Methode hier im UKM eingeführt wurde. Der Patient brach die Behandlung auf eigenen Wunsch nach 2 Monaten vorzeitig ab, so daß das Behandlungsergebnis nicht ausgewertet werden konnte.

Ruhigstellung

Die Ruhigstellung erfolgte größtenteils im Brustkorb-Arm-Gipsverband, in 3 Fällen im Oberarm-Gipsverband und 2 mal auf Kramer-Schiene durchschnittlich über eine Dauer von 19,3 Wochen.

Komplikationen

Postoperativ traten 2 Fisteleiterungen auf (Pat. 26, 28), bei Pat. 26 in Verbindung mit einem Sudeckschen Syndrom.

Ein Patient erlitt nach der Operation eine Fett-Hirnembolie, durch die sich sein Krankenlager erheblich verlängerte (Pat. 29). Der Patient behielt eine Halbseitenschwäche rechts, Wesensänderung, Hirnleistungsschwäche und Restaphasie zurück.

Übungsbehandlung

An die Ruhigstellung schloß sich Übungsbehandlung an. Die nicht ruhiggestellten Gelenke des betroffenen Armes wurden selbstverständlich schon lange vorher Übungsbehandlungen unterworfen.

Anatomisches Ergebnis

Anatomisch wurden sehr zufriedenstellende Ergebnisse erreicht. Der ehemalige Bruchspalt war in 60% der Fälle bei der Entlassung vollständig knöchern durchgebaut; in 4 Fällen war der Bruch in knöcherner Ausheilung begriffen. 1 Patient brach die Behandlung von selbst ab, bei 1 Patienten konnte durch die Behandlung keine knöcherne Ausheilung erzielt werden. Geringe, funktionell unbedeutende Abweichungen der Achsenstellung ergaben sich in 2 Fällen. Bei 3 Patienten fiel eine geringe Verkürzung des betroffenen Armes auf (Pat. 20, 28, 30).

Funktionelles Ergebnis

Auf Grund der Übungsbehandlung wurden in fast allen Gelenken bessere bewegungsausmaße erzielt.

Gute Ergebnisse fanden sich in 8, befriedigende in 4 und schlechte in 3 Fällen. Unter den letzteren befinden sich die nicht geheilte Pseudarthrose, sodann 1 Patient mit fast versteiften Armgelenken (Pat. 26) auf Grund einer schweren Fistel-eiterung und eines Sudeckschen Syndroms und schließlich 1 Patient, der einen Stützapparat tragen mußte zur Sicherung des linken Oberarmes, da der Bruchspalt bei der Entlassung noch nicht knöchern durchgebaut war. 3 Jahre später bei einer Nachuntersuchung zeigte sich eine weitgehende Besserung. Der Bruchspalt war fest knöchern durchgebaut, das Tragen des Stützapparates erwies sich als nicht mehr erforderlich. Es bestand noch eine mittelmäßige Herabsetzung der Kraftleistung der linken Hand und eine deutliche Bewegungseinschränkung des linken Schultergelenkes, die hauptsächlich durch einen bei demselben Unfall erlittenen linksseitigen Schulterblattbruch bedingt war (Pat. 30).

Orthopädische Hilfsmittel

2 Verletzte bekamen Schienenhülsenapparate zur Unterstützung des klinisch nicht festen Bruches (Pat. 17, 30). 2 andere erhielten Radialisschienen wegen noch bestehender Radialisparesen (Pat. 18, 25).

Behandlungsdauer

Die Behandlungsdauer im UKM betrug durchschnittlich 32,8 Wochen; sie bewegte sich zwischen 7 und 76 Wochen. Bei 6 der Patienten wurden die Marknägels im UKM auch wieder entfernt und zwar nach einer Zeitspanne von 62 bis 188 Wochen, durchschnittlich nach 86 Wochen.

MdE

Bei der Entlassung betrug die MdE der Verletzten im Durchschnitt 43,1%; die Höhe streute zwischen 30 und 60%. Ausgenommen wurde bei der Berechnung der Verletzte mit der postoperativen Hirnembolie (Pat. 29), da diese die hohe MdE von 70% bedingte.

Nr.	Name	Unfalltag	Erstbehandlung	Ps.-	Behandlung im UKM	Behandlungsdauer bei Entlassung	Ergebnis bei Entlassung	M d E in %
Hb-Nr.	Alter	Beruf	Bruchschädig.	bei OP		in Wochen	bei Entl. n.1J. n.2J. n.3J.	
17	E. Os.	31.12.55	Desault-Verb.	54 Wo.	25.1.57 MN, Spenn neu angelegt, BAGV 22 Wo.	30	a: schlecht f: schlecht	50 100 50
4249	Kraft- N. radialis Fahrer		Abd.-Schiene 26.4.56 SV + 4 Drahtnähte, BAGV 30 Wo. Becksche Bon- nung				a: schlecht f: schlecht Stützapparat	
18	J. Kn.	27.6.59	I KU-MN		26.2.64 neue MN mit dickerem Nagel SV von Pat. abgelehnt	8	a: gut f: befried.	1.7.65 50
8872	28 J. Hilfs- J. radialis arbeiter		26.7.61 Bruch des Nagels II 1.8.61 KU- MN-Kieler Span	243 Wo.				50 40 60
19	S. Wa.	2.4.62	KU-MN + Kirsch- ner Drähte	53 Wo.	9.4.63 KU-MN, Kirsch- ner-Schiene SV von Pat. abge- lehnt	7	a: gut f: befried. lehnt	50 50 40
10501	40 J. Hilfs- N. radialis arbeiter		Rush-Pin + Drahtnähte	97 Wo.	3.12.63 KU-MN, Entf. d. Rush-Pin u.d. Drähte 12.3.65 Nagel entf.	10	a: gut f: gut	30 30 50
20	A. Fr.	26.1.62	mehrere Operationen	37 Wo.	21.2.64 AO-Platte, Entf. von Draht- schlingen Arthrodese re. Schultergelenk	13	a: gut f: befried.	19.3.65 30
10370	44 J. Kellne- N. radialis + rin		KU-MN + Drahtung, BAGV 17 Wo. Dez. 57 Refrak- tur, BAGV	56 Wo.	21.8.58 Entf. des Nagels, Rush-Pin + SV (Ti.), Draht- umschlingung, BAGV 12 Wo.	38	a: gut f: gut	40 40 30
21	H. Ho.	28.5.63	KU-MN. Peropera- tiv: Radialis- Parese	27 Wo.	18.7.58 SPA n. PHE (Ti.), BAGV 17 Wo.	30	a: gut f: gut	40 40 30
11254	48 J. Spiralbr.re. Kran- führer		KU-MN + Drahtung, BAGV 17 Wo. Dez. 57 Refrak- tur, BAGV	56 Wo.	21.8.58 Entf. des Nagels, Rush-Pin + SV (Ti.), Draht- umschlingung, BAGV 12 Wo.	38	a: gut f: gut	40 40 30
22	H. Ra.	21.7.57	KU-MN + Drahtung, BAGV 17 Wo. Dez. 57 Refrak- tur, BAGV	56 Wo.	21.8.58 Entf. des Nagels, Rush-Pin + SV (Ti.), Draht- umschlingung, BAGV 12 Wo.	38	a: gut f: gut	40 40 30
5645	22 J. Trümmerbr. Satt- ler		KU-MN + Drahtung, BAGV 17 Wo. Dez. 57 Refrak- tur, BAGV	56 Wo.	21.8.58 Entf. des Nagels, Rush-Pin + SV (Ti.), Draht- umschlingung, BAGV 12 Wo.	38	a: gut f: gut	40 40 30
23	M. Ru.	8.1.58	KU-MN. Peropera- tiv: Radialis- Parese	27 Wo.	18.7.58 SPA n. PHE (Ti.), BAGV 17 Wo.	30	a: gut f: gut	40 40 30
75771	55 J. Schrägbr.re. stell- ter		KU-MN. Peropera- tiv: Radialis- Parese	27 Wo.	18.7.58 SPA n. PHE (Ti.), BAGV 17 Wo.	30	a: gut f: gut	40 40 30
24	A. Kh.	18.5.59	KU-MN	26 Wo.	20.11.59 SPA n. PHE (Ti.), OGV 7 Wo. 27.10.60 Nagel entf.	30	a: gut f: gut	40 40 30
984	29 J. Querbr. li., offen		KU-MN	26 Wo.	20.11.59 SPA n. PHE (Ti.), OGV 7 Wo. 27.10.60 Nagel entf.	30	a: gut f: gut	40 40 30

Tabelle 22 (Fortsetzung)

Operative Behandlung von Oberarmfract - Pseudarthrosen

Nr.	Name	Unfalltag	Erstbehandlung alter	Ps.-	Behandlung im UKM	Behandlungsdauer bei Entlassung	Ergebnis bei Entlassung	Bemerkungen	bei Entl. n. J. n. 2 J.	M d E in %	Änder.
Hb-Nr.	Alter	Beruf	Nervenschädig.	bei OP		in Wochen					
25	M. 58.	13.12.52			25.1.55 SPA n. PHE (Ti.).	39	a: gut f: Gut	Radialis-schiene in Paresie in Rückbildung	30	100	30
1886	Galwa-niseur	45 J.	9-Bruch li.		2.7.53 KU-MN. Peroperativ: 110 Wo. Rad.-Paresie. 15.7.54 neue MN, der liegende Nagel gebrochen						-
26	F. 88.	7.11.60			28.4.61 KU-MN+SPA n. PHE (Ti.).	40	a: gut f: Schlecht	Pisteileiterung Sudeck-Syndr. Radialis-Paresie	60	60	60
8355	57 J.	Trümmerbr. re., Hilfs-offen		25 Wo.	BAGV 17 Wo.						-
27	H. 84.	4.3.51			31.8.53 KU-MN+SPA n. PHE (Ti.).	21	a: gut f: Gut	-	30	30	30
473	Metzger	25 J.	9-Bruch li. N. radialis	52. Entf. 130 Wo. des Nagels	BAGV 7 Wo. 15.4.55 Nagel entf.						1.7.55 10
28	B. 80.	17.3.45			4.12.53 KU-MN+SPA n. PHE (Ti.).	59	a: gut f: befreit.	Infektion! OA verkürzt	40	?	60
726	22 J.	Trümmerbr. re. Arbei-Offen		453 Wo.	Anrissen. BAGV 59 Wo.						1.3.55 40
29	R. 81.	24.2.56			I 18.9.56 KU-MN + SV (Ti.). Anfrisch	77	a: gut f: Gut	postoperativ: Hirnenbolie	70	100	70
3909	49 J.	Schrägerbr. li. zinker		29 Wo.	OGV 47 Wo. II 24.2.61 dickerer Nagel+SPA n. PHE Entf. d. Ps.-Gewebes BAGV 9 Wo. III 3.4.63 Nagel entfernt						1.6.61 80
30	G. 81.	16.11.59			27.7.61 KU-MN+SV (Ti.). Entf. d. Ps.-Gewebes	61	a: befreit. f: schlecht	Stützapparat in Knochenern Ausheilung OA verkürzt	60	50	50
3869	51 J.	Trümmerbr. li. Hilfs-arb.		88 Wo.	BAGV 20 Wo.						1.6.64 30
31	G. 87.	4.4.60			1.6.62 KU-MN+SV (Kiefer Span). Gebrochen: SPA n. PHE	36	a: gut f: Gut	-	40	100	40
9692	38 J.	Betonwerker		112 So.	BAGV 25 Wo.						1.6.64 30

Noch bestehende bzw. in Heilung begriffene Nervenschädigungen bedingten bei 6 anderen eine ziemlich hohe MdE; die neurologisch festgesetzte MdE lag dabei zwischen 10 und 30% und die MdE auf chirurgischem Gebiete zwischen 30 und 50%.

Die durchschnittliche MdE 1 Jahr nach dem Unfall errechnet sich auf 58,3%. Dieser Betrag ist deswegen so hoch, weil zu der genannten Zeit 3 der Verletzten völlig erwerbsunfähig waren, da sie noch bzw. wieder in stationärer Behandlung waren.

Die erste Dauerrente wurde durchschnittlich nach einer MdE um 43,9% festgesetzt.

Änderungen der Dauerrente wurden insofern vorgenommen, als sie in 3 Fällen um 10% und in 2 Fällen um 20% herabgesetzt wurden.

Arbeitsplatz

Nach ihrem Aufenthalt im UKM führten 8 Verletzte (53,3%) leichtere Arbeit aus, 4 kehrten an denselben Arbeitsplatz wie vor dem Unfall zurück (28,6%) und einer arbeitete nicht mehr (Pat. 26).

2 Anfragen blieben von der Berufsgenossenschaft unbeantwortet; in einem der 2 Fälle (Pat. 17), weil der Unfall von der Berufsgenossenschaft nicht anerkannt worden war.

OPERATIVE Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen des distalen Humerusendes

16 Verletzte mit Pseudarthrosen am distalen Humerusende wurden zur Operation ins UKM eingewiesen. Von ihnen wurden 9 operiert, 4 lehnten die vorgesehene Operation ab. Bei einem der 3 übrigen wurde eine Arthroplastik nach LEXER am Ellenbogengelenk durchgeführt, da es praktisch versteift war und nur noch ein Bewegungsausmaß von 35 Grad hatte; bei einem anderen Verletzten wurde ein Marknagel entfernt, weil sich ein Schleimbeutel an der Marknagelanschlagstelle gebildet hatte und dieser dem Patienten starke Beschwerden bereitete. Der dritte Patient

Tabelle 22

Nr.	Name	Unfalltag	Ps.-	Behandlung im UKM	Behand-	Ergebnis	Bemerkungen	M d E in %
Hb-Nr.	Alter	Bruchart	Erstbehandlung	alter	bei OP	in Wochen	bei Entl. n.1J. n.2J. Ander.	
	Beruf	Nervenschädig.						
32	B. Ab.	20.12.54	Drahtnaht			5	a: gut f: gut	
2735	40 J. Haus-	Spiralbr. re., distal.	20.4.55 Ps.!	39 Wo.	Entfernung des Nagels wegen Schleimbeutelbil-		-	Selbstzahler
	frau	N. radialis	schlingung. BAGV.		dung. Übungsbe-			
33	B. St.	1956 mehr-				?	a: gut f: gut	
4452	14 J. Schü-	1956 mehr-	konservativ		22.3.60 Freilegen		Ulnaris-Pa-	
	ler	mais giftallen	straffe Ps.!		des eingeklemmten		rese in	Selbstzahler
		Oberarmrollen-			N. ulnaris.		Rückbildung	
		bruch re.			Übungsbehandlung.			
		N. ulnaris						
34	H. B8.	25.4.59	Extension 4,5	26 Wo.	Arthrololyse und	26	a: gut f: schlecht	
6900	21 J. Maurer	Triemerbr. re.	Wochen		Arthroplastik n. Lexer. Indikation:		Stützapparat.	50 50 40
		distal, offen			versteiftes Ellbo-		lenk steif.	-
					gengelenk.			

wurde eingewiesen wegen zunehmender paretischer Erscheinungen und Atrophien im Bereich des N. ulnaris, der durch eine straffe Pseudarthrose geschädigt wurde. Der zwischen Knochennasen des Olecranon und Trochlea humeri eingeklemmte Nerv wurde freigelegt. Bei einer Untersuchung 4 Jahre nach der Operation hatte sich die Ulnaris-Parese weitgehend zurückgebildet, das Ellenbogengelenk stand in leichter Beugestellung, außerdem fand sich noch eine geringe Muskelabmagerung von Schulter und Oberarm. (Einzelheiten s. Tabelle 23).

Die 9 Verletzten, bei denen eine Pseudarthrosen-Operation durchgeführt wurde, hatten ihren Unfall vor durchschnittlich 68 Wochen erlitten. Von den Brüchen waren 6 offen und 3 geschlossen gewesen. Die Erstbehandlung erfolgte in 5 Fällen operativ und in 4 Fällen konservativ.

In 1 Fall waren nach der primären Extensionsbehandlung noch 2 Operationen auswärts durchgeführt worden, da sich bereits eine Pseudarthrose ausgebildet hatte. Etwa 2 Jahre nach dem Unfall wurde der Bruch nach KÜNTSCHER genagelt. Trotz Nagelung war der Zustand der ausgebliebenen knöchernen Heilung nach 8 Monaten unverändert. Die Pseudarthrose wurde freigelegt, eine BECKSche Bohrung, eine Knochenspanbolzung der Markhöhle sowie eine Spananlagerung nach PHEMISTER wurden durchgeführt. Die anschließende Ruhigstellung im Brustkorb-Arm-Gipsverband erstreckte sich über 9 Monate. Die Übungsbehandlung wurde eingeleitet; im Verlauf dieser Nachbehandlung kam es zum Bruch des zentralliegenden Knochenbolzes. Wieder erfolgte Ruhigstellung und sodann Einweisung ins UKM, 4 Jahre und 6 Wochen nach dem Unfall.

Weitere Einzelheiten sind der Tabelle 24 zu entnehmen.

Operationsmethoden

Am häufigsten angewandt wurde die RUSH-Nagelung, 3 mal in Verbindung mit autoplastischen Spananlagerungen nach PHEMISTER (Pat. 35, 36, 37).

In 2 weiteren Fällen wurden ebenfalls kombinierte Verfahren

angewandt. Marknagelung nach KÜNTSCHER in Verbindung mit autoplastischer Spananlagerung nach PHEMISTER (Pat. 38), HERZOG-Nagelung in Verbindung mit der Verpflanzung eines Kieler Spans (Pat. 39).

Isolierte Marknagelungen kamen in 2 Fällen zur Anwendung (Pat. 40, 41). Einer der beiden Nägel wurde nach 10 Monaten wieder entfernt und durch einen dickeren ersetzt (Pat. 40). In einem Fall wurde ein autoplastischer Knochenspan angelagert und mit Drahtnähten fixiert (Pat. 42); in einem anderen Fall wurden 2 Kieler Späne verpflanzt, nachdem 2 Jahre vorher ein RUSH-Pin eingeführt worden war und dieser jetzt belassen wurde.

Ruhigstellung

Die Ruhigstellung erfolgte in 3 Fällen im Brustkorb-Arm-Gipsverband, in 6 Fällen im Oberarm-Gipsverband durchschnittlich über eine Dauer von 21,1 Wochen.

Komplikationen

Während des Heilverlaufs trat bei Pat. 43 an der Hand der verletzten Extremität ein SUDECKsches Syndrom auf.

Zu einer Fisteleiterung kam es bei Pat. 37, der schon während der Erstbehandlung unter einer Frakturosteomyelitis gelitten hatte. Obwohl mit der jetzigen Nagelung bis fast 1 Jahr nach Abklingen der Osteomyelitis gewartet wurde, um ein Aufflackern der Entzündung zu verhindern, kam es doch wieder zu einer Eiterung, so daß der Nagel 2 Monate nach der Operation wieder entfernt werden mußte. Bei der Entlassung bestand immer noch eine kleine Fistel an der Nageleinschlagstelle. Die ehemalige Bruchzone befand sich jedoch in knöcherner Durchbauung; zur Sicherung des rechten Armes wurde dem Patienten das Tragen eines Stützapparates verordnet. Bei einer Nachuntersuchung 18 Monate nach der Entlassung war die Festigung und knöcherne Durchbauung noch nicht abgeschlossen, auch die Fistel war noch nicht abgeheilt. Eine weitere Besserung war jedoch zu erwarten.

Übungsbehandlung

Im Anschluß an die Ruhigstellung wurde die entsprechende Übungsbehandlung eingeleitet in Form von aktiven und passiven Bewegungsübungen, Massage, Schwimmen, Ergotherapie, Moorpackungen, Wechselbädern und Elektrisieren bei noch bestehenden Nerven-ausfallerscheinungen.

Anatomisches Ergebnis

Bei der Entlassung war ein Bruch völlig knöchern durchgebaut (Pat. 42); in 6 Fällen war die knöcherne Durchbauung noch nicht abgeschlossen; in 1 Fall (Pat. 39) konnte keine knöcherne Konsolidierung erreicht werden, dieser Patient lehnte eine neuerliche Operation - autoplastische Spananlagerung - ab. Über die Ergebnisse der Behandlung von Pat. 43 waren keine Angaben vorhanden.

2 der Brüche heilten mit einer leichten Achsenverbiegung aus. Eine geringe Verkürzung des Oberarmes resultierte bei Pat. 37.

Funktionelles Ergebnis

Die funktionellen Ergebnisse in dieser Gruppe sind nicht so gut wie in den beiden vorher besprochenen.

Ein gutes Ergebnis wurde erzielt in 1 Fall, ein befriedigendes in 2 um ein schlechtes in 5 Fällen. Unter den letzteren befinden sich der Patient, der eine neuerliche Operation ablehnte, und 4 Verletzte mit versteiften oder nur wenig beweglichen Ellenbogengelenken.

Orthopädisches Hilfsmittel

Trotz Behandlung waren 2 Radialis- und 1 Ulnaris-Parese nicht zu bessern. Die beiden Verletzten mit Radialisparesen bekamen Lederhülsen für Ober- und Unterarm, Patient 39 zusätzlich auch wegen der verbliebenen Pseudarthrose.

Tabelle 24

Operative Behandlung von Pseudarthrosen nach Brüchen des distalen Humerusendes

Nr.	Name	Unfalltag	Ps.- Erstbehandlung	Alter bei OP	Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer bei Ent- lassung	Ergebnis	Bemerkungen	N d B in %
HB-Nr.	Beauf	Nervenschädig.						bei Entl. n. 1. J. n. 2. J. Änder.	
35	K.Ko.	21.5.59	Rush-Pin, OGV 11 Wo.	24 Wo.	6.11.59 Resektion d. Ps., 2 gekreuzte Rush-Pins+SPA (Ti.) OGV 22 Wo.	36	a: gut f: schlecht	Stützapparat Ellbogengelenk versteift	60 80 80 -
7100	Zeig- austre- gerin								
36	E. Sie.	27.9.60	Rush-Pin	43 Wo.	28.7.61 Rush-Pin+ SPA n. PHE, Ulnaris- Naht. OGV 14 Wo. 16.1.62 Nagel entf.	34	a: gut f: schlecht	Ellbogengelenk versteift Ulnaris-Parese	60 100 60 -
8797	Gieser								
37	J.88.	4.4.61	Drahtextension		19.7.62 Rush-Pin+ SPA n. PHE (Ti.)	43	a: gut f: schlecht	Ellbogengelenk versteift. Oberarm ver- kürzt.	80 80 80 -
8567	Speng- ler		15 Wg. Post- operativ: In- fektion; BAGV 14.7.62 weichen Eile- rungen d. Nagels Sanierung des osteomyeliti- schen Herdes	67 Wo.	27.9.62 weichen Eile- rungen d. Nagels Sanierung des osteomyeliti- schen Herdes			Fisteleiterung. Stützapparat	
38	H.Fr.	31.10.55	KU+MN	72 Wo.	22.3.57 KU+MN+SPA n. PHE (Ti.) OGV 20 Wo.	39	a: gut f: befried.	Stützapparat	50 50 50 -
4420	Arb.								
39	J.Wo.	27.11.58	Drahtextension		23.1.63 Ps.-Resektion	32	a: schlecht f: schlecht	Ps. bleibt! Oberarm ver- kürzt. Stützapparat. Radialis- Parese.	1.5.64 60 67
10268	Land- wirt		BAGV, Ps. 1 12.11.60 KU+MN 10.7.61 SV, 216 Wo. Radialis-Naht Becksche Boh- rung August Pat. leidet neuerli- che OP-MN+SPA ab. d. Knochenspanns						
40	K.Tr.	10.6.63	KU+MN, OGV	15 Wo.	25.9.63 dickerer KU-Nagel. OGV 10 Wo.	39	a: gut f: gut	-	40 40 30 -
10924	Elek- trom- chaniker								
41	H.Fu.	1.3.65	Rush-Pin	30 Wo.	25.9.63 Rush-Pin entf. Herzog-Na- gelung 25.3.64 Totale Perthes-OP 29.7.64 dickerer Herzog-Nagel	69	a: gut f: befried.	-	70 70 70 -
10759	Leh- rerin								

Tabelle 24 (Fortsetzung)

Operative Behandlung von Pseudarthrosen nach Bruchendes distalen Humerusendes

Nr.	Name	Unfalltag	Ps.- Arztbehandlung	Alter bei OP	Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Ent- lassung	Bemerkungen	N. d. B. in % bei Entl. n. 1 J. n. 2 J. Änder.
42	H. Ph. 23 J. Asphal- tierer	4.12.57 Trümmerbr. li. offen N. radialis	Drachtextension BAGV 6 Wo. Radialis-Naht	30 Wo.	26.8.58 SPA n. PHE + Drahtumschlingung BAGV 19 Wo. OGV 6 Wo. 20.3.59 Entf. der Drahte	39	a: gut f: schlecht	Ellbogengelenk versteift. Radialis- Parese. Ledernülse.	40 20 33 -
43	J. He. 34 J. Haus- frau	28.10.58 Schrägb. li. offen N. radialis	konservativ 4.12.58 Ruh- Pin + Draht- umschlingung	107 Wo.	15.11.60 Resektion der Ps. Verpfian- zung von 2 Kieler Spähen. OGV 15 Wo.	24	a: ? f: ?	Radialis- Parese. Sudeckisches Syndrom.	Selbstzähler

3 andere Patienten mußten Schienenmülsen-Apparate vorübergehend tragen, um die noch in knöcherner Ausheilung befindlichen Knochen zu schützen.

Behandlungsdauer

Die Behandlungsdauer im UKM betrug durchschnittlich 39,4 Wochen bei einer Streuung zwischen 24 und 69 Wochen.

MdE

Bei der Entlassung betrug die MdE der Verletzten durchschnittlich 53,8% bei einer Streuung zwischen 40 und 80%. Ausgenommen wurden bei der durchschnittlichen Berechnung Pat. 43, die Selbstzahlerin war, und Pat. 40, dessen MdE von Nebenverletzungen beeinflusst wurde. Die erste Dauerrente wurde auf durchschnittlich 51,4% festgesetzt.

Eine spätere Änderung der Dauerrente ergab sich nur bei Pat. 39 durch Herabsetzung der neurologischen MdE, die um 6 2/3% auf 60% herabgesetzt wurde.

Bis auf Pat. 41, die nicht mehr arbeitete, nahmen alle Patienten wieder Arbeit auf. 2 Verletzte kehrten an den gleichen Arbeitsplatz wie vor dem Unfall zurück (Pat. 35, 42), 5 erhielten leichtere Arbeit; 2 im selben Betrieb (Pat. 36, 37), 3 in einem anderen Betrieb (Pat. 38, 39, 40). Pat. 43 war Hausfrau.

2) Übersicht über die Operationsmethoden und ihre Ergebnisse

Die folgende Tabelle soll eine Zusammenstellung der im UKM in den Jahren 1953-1964 angewandten operativen Verfahren zur Behandlung der Oberarmpseudarthrose geben - ungeachtet ihrer Lokalisation.

Die Operationsmethoden werden in 3 Gruppen eingeteilt: die I. Gruppe umfaßt die Pseudarthrosen, die nur durch stabile Osteosynthese behandelt wurden,

die II. Gruppe solche Pseudarthrosen, bei denen Knochentransplantationen vorgenommen wurden, und in der III. Gruppe finden sich die Pseudarthrosen, bei denen diese beiden Verfahren - Osteosynthese und Transplantation - kombiniert zur Anwendung kamen.

Die operativen Behandlungsmethoden werden in Beziehung zu ihren anatomischen und funktionellen Ergebnissen gesetzt.

Tabelle 25

Operationsmethode	Summe	Ergebnis					
		anatomisch			funktionell		
		gut	schle.	fraglich	gut befr.	schle.	fraglich
<u>I. Osteosynthese</u>							
a) im Mark	6	5	1	-	5	1	-
b) Platte	1	1	-	-	1	-	-
Summe in %	7	6	1	-	6	1	-
		85,7	14,3		85,7	14,3	
<u>II. Knochentransplantation</u>							
a) KIELER Span	1	-	-	1	-	-	1
b) autopl.Spananlag. n.PHE	4	4	-	-	3	1	-
Summe in %	5	4	-	1	3	1	1
		80,0		20,0	60,0	20,0	20,0
<u>III. Kombinierte Verfahren</u>							
a) KÜ-bzw.HERZOG-Nagelung + KIELER Span	2	1	1	-	1	1	-
b) KÜ-bzw. RUSH-Nagelung + autopl.Spanverpflanzung	3	3	-	-	2	1	-
c) RUSH-Nagelung+autopl.Spananlag. n.PHE	3	3	-	-	-	3	-
d) KÜ-Nagelung+autopl.Spananlag. n.PHE	5	5	-	-	4	1	-
Summe in %	13	12	1	-	7	6	-
		92,3	7,7		53,8	46,2	

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß den kombinierten Verfahren in der Behandlung der Oberarmpseudarthrose bei weitem der Vorzug gegeben wurde. Diese Tendenz wird noch deutlicher, wenn man die Vorgeschichte derjenigen Patienten verfolgt, bei denen

im UKM isolierte Nagelungen bzw. Knochentransplantationen vorgenommen wurden. Dabei zeigt sich nämlich, daß bei einem (Pat. 17) der mit Marknagelung behandelten Verletzten auswärts schon eine Spanverpflanzung gemacht worden war. Von den übrigen 5 Verletzten sollte ursprünglich nur bei 2 (Pat. 40, 41) eine isolierte Marknagelung ausgeführt werden, bei den 3 anderen (Pat. 18, 19, 20) war eine zusätzliche Spanverpflanzung vorgesehen, aber die Verletzten hatten die Knochentransplantation abgelehnt und nur in die Marknagelung eingewilligt.

Ebenso lag bei 4 (Pat. 23, 24, 25, 43) der 5 im UKM durch Knochentransplantation behandelten Oberarm-pseudarthrosen bereits ein Marknagel von vorausgegangenen, auswärts durchgeführten Operationen. In der II. Gruppe bleibt also nur 1 Patient (Nr. 42), bei dem als einzige Operation eine Spananlagerung nach PHEMISTER vorgenommen wurde. In 88% der Fälle waren die Bruchstellen bei der Entlassung bereits vollständig knöchern ausgeheilt bzw. in knöcherner Ausheilung begriffen. Nur in 2 Fällen (8%) konnte keine knöcherne Heilung erreicht werden (Pat. 17, 39).

Pat. 39 hatte man zu einer erneuten Operation geraten, die berechtigten Erfolg versprach. An Stelle des Kieler Spans sollte ein autoplastischer Span aus der Tibia entnommen und an die ehemalige Bruchstelle angelagert werden in Verbindung mit einer Marknagelung. Der Patient willigte jedoch nicht in die Operation ein.

Ungewißheit über das anatomische sowie auch über das funktionelle Ergebnis herrscht im Falle der Pat. 28. An funktionellen Ergebnissen wurden gute und befriedigende in 64% der Fälle erzielt. In 32% der Fälle waren bei der Entlassung ein oder mehrere Gelenke in ihrer Beweglichkeit stark eingeschränkt oder versteift. Von diesen unbefriedigenden Ergebnissen auf funktionellem Gebiet entfallen auf die Pseudarthrosen am distalen Humerusende allein 5, das sind 55,6% aller operativ behandelten Pseudarthrosen dieser Lokalisation, während von den operativ behandelten Schaft-Pseudarthrosen nur 3, d.h. 20% ein funktionell ungenügendes Ergebnis aufwiesen.

Es war zu erwarten, daß sich die funktionellen Ergebnisse nach der Entlassung durch Fortführen der Bewegungsübungen weiterhin verbessern würden.

3) KONSERVATIVE Behandlung von Pseudarthrosen nach Oberarmbrüchen

Von den 41 mit der Diagnose Oberarmpseudarthrose im UKM aufgenommenen Patienten wurden 13 (31,7%) nicht operativ behandelt.

Der größte Teil der Patienten - nämlich 10 - war eigentlich zur operativen Behandlung eingewiesen worden; aber nachdrücklichem ärztlichem Rat zum Trotz, konnten sich 9 der Verletzten nicht zu der ihnen vorgeschlagenen Operation entschließen. Es mußte daher versucht werden, durch entsprechende Übungsbehandlung noch eine im Rahmen des Möglichen erzielbare Verbesserung auf funktionellem Gebiet zu erreichen (s. Tab. 26). Bei Pat. 53, der ebenfalls zur Operation eingewiesen war, nahm man im UKM von der vorgesehenen Spanverpflanzung Abstand auf Grund des Alters des Patienten (65 J.) und der weitgehend versteiften Armgelenke. Bei den übrigen 3 Verletzten (Pat. 54, 55, 56) waren auswärts schon sekundäre Operationen zur Beseitigung der Pseudarthrosen durchgeführt worden; 2 von ihnen kamen ins UKM "zur Nachbehandlung", der dritte zur Fortführung der Ruhigstellung im Oberarm-Gipsverband und anschließender Übungsbehandlung.

Übungsbehandlung

Bei der Übungsbehandlung kamen hauptsächlich aktive und passive Bewegungsübungen sowie die Methoden der physikalischen Therapie zur Anwendung. Außerdem beteiligten sich die Verletzten an allgemeiner Gymnastik, Sport in der Armgruppe und Schwimmen.

Vorliegende Nervenschädigungen wurden mit Elektrisieren, Kurzwellen und Nemectrolyn behandelt.

Anatomisches Ergebnis

Durch die Übungsbehandlung konnte bei den Verletzten, die eine

Tabelle 26

Verzeichnis der Patienten, welche die Operation der Pseudarthrose ablehnten

Nr.	Name	Unfalltag	Ps.- Erstbehandlung	Ps.- Behandlung im UKM	Behand- lungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Ent- lassung	Bemerkungen bei Entl. n. 1. J. n. 2. J.	M d E in %
Hb-Nr.	Beruf	Nervenschädig.						Änder.
44	E. Be.	1.2.56	KU-MN. Abduk- tionsschiene	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN.	2	a: schlecht f: befried.	Ps.!	40 40 40 -
3219	44 J. Querbr. li. Bagger- proximal. Führer Naxillaris.							
45	A. H.	23.9.61	konservativ?	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN.	3	a: schlecht f: schlecht	Ps.!	? ? ? -
10894	53 J. Querbr. li. bau- proximal. arb. Naxillaris.							
46	M. K. G.	7.1.54	Drahtnaht	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN + SPA	1	a: schlecht f: befried.	Ps.!	40 50 40 -
3428	53 J. Querbr. li. Hilfs- Schaft. arb.							
47	H. B. a.	5.6.62	Extension.	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: SV	17	a: schlecht f: befried.	Ps.!	40 40 30 -
10299	57 J. Spiralbr. re. Buch- Schaft halter							
48	K. Fr.	12.6.62	Rush-Pin	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN	6	a: schlecht f: gut	Ps.! Klinisch fest	35 35 30 -
11044	43 J. Bruch li. Hilfs- Schaft, offen arb.							
49	A. Lu.	17.9.59	Kirschner	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN + SV	13	a: schlecht f: befried.	Ps.! Stützappa- rat	40 40 30 1.5.65 20
8142	36 J. Trimmerbr. li. Maurer dist., offen							
50	J. Sch.	27.9.63	BAGV	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: MN + SPA	5	a: schlecht f: schlecht	Ps.! Stützapparat	50 50 ? -
11287	29 J. Trimmerbr. li. bach- dist., offen acker							
51	H. Sch.	6.3.61	KU-MN	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: SPA	2	a: schlecht f: befried.	Ps.!	50 100 50 1.8.64 40
9790	25 J. Querbr. re. distal							
52	F. Ge.	2.7.55	Bruch re. per- Kondylar	Übungsbehandlung. Vorgeschlagene OP: Rush-Pin	7	a: schlecht f: schlecht	Ps.!	40 100 30 1.7.60 50
5353	20 J.							
53	L. Zi.	5.6.52	Drahtnaht.	BAGV für weitere Übungsbehandl. Wegen des Alters des Pat. wird von SV abgesehen.	12	a: schlecht f: schlecht	Ps.! Stützapparat	50 50 50 -
152	65 J. Querbr. re. Pfort- ner							

angeratene Operation abgelehnt hatten, anatomisch keine Besserung erzielt werden. Die Pseudarthrosen blieben bestehen, außerdem in vielen Fällen Wackelbewegungen im Pseudarthrosenbereich, Gebrauchsbehinderung der verletzten Extremität sowie subjektive Beschwerden.

Funktionelles Ergebnis

Auf funktionellem Gebiet wurden bis auf einen Patienten (Nr. 48), der ohne jegliche Bewegungseinschränkungen entlassen werden konnte, nur beschränkte Erfolge erzielt. Bei Pat. Nr. 48 handelte es sich um eine straffe Pseudarthrose, die klinisch fest war. Die übrigen 9 zeigten 5 mal befriedigende, 4 mal schlechte Ergebnisse.

Orthopädische Hilfsmittel

Einen Schienenhülsenapparat erhielten 3 Verletzte zur Stützung ihrer Pseudarthrose.

Behandlungsdauer

Die Aufenthaltsdauer im UKM lag zwischen 1 und 17 Wochen und betrug durchschnittlich 6,7 Wochen.

MdE

Bei der Entlassung wurde den Verletzten eine MdE von durchschnittlich 42,8% zuerkannt. Die niedrigste MdE betrug 35%, die höchste 50%. Die MdE von Pat. 45 ließ sich nicht feststellen.

Nach 1 Jahr errechnet sich die durchschnittliche MdE auf 56,1%. Dieser relativ hohe Betrag erklärt sich dadurch, daß zu der Zeit 2 der Verletzten völlig erwerbsunfähig waren und ihnen eine MdE von 100% zuerkannt wurde.

Die erste Dauerrente wurde auf durchschnittlich entsprechend einer MdE um 37,5% festgesetzt. Sie lag zwischen 30 und 50%.

Spätere Änderungen der Dauerrenten ergaben sich in 3 Fällen:

2 mal wurde sie um 10% herabgesetzt und in 1 Fall im sozialgerichtlichen Verfahren um 20% erhöht.

Arbeitsplatz

5 der Verletzten kehrten an den früheren Arbeitsplatz zurück, 2 erhielten leichtere Arbeit (Pat. 50, 51), 2 nahmen keine Arbeit mehr auf (Pat. 46, 53); über 1 Verletzten herrscht Ungewißheit (Pat. 45).

Zu der Gruppe der konservativ Behandelten gehören noch die 3 Verletzten, die auswärts schon wegen ihrer Pseudarthrose operiert worden waren und im UKM nur "nachbehandelt" werden sollten (s. Tabelle 27).

Ergebnis

Die erzielten Ergebnisse waren sowohl anatomisch wie auch funktionell sehr zufriedenstellend.

In 3 Fällen wurde jeweils eine vollständige knöcherne Durchbauung des Bruchspaltes erreicht. Die Beweglichkeit der Gelenke war nur gering eingeschränkt und kann als gut bezeichnet werden.

In 2 Fällen bestanden noch Radialis-Paresen, von denen die eine in Rückbildung begriffen war, während der andere Patient mit einer Radialisschiene versorgt werden mußte. Die Behandlungsdauer im UKM betrug durchschnittlich 19,7 Wochen.

MdE, Arbeitsplatz

Die MdE lag bei der Entlassung zwischen 30 und 50%, im Durchschnitt bei 40%.

Bei der Nachuntersuchung nach 1 Jahr ergaben sich dieselben Werte.

Die erste Dauerrente wurde durchschnittlich entsprechend einer MdE um 36,7% festgesetzt.

Tabelle 27

Konservative Weiterbehandlung von auswärts operativ behandelten Pseudarthrosen

Nr.	Name	Unfalltag	Alter	Verletzung	Ps.- Erstbehandlung	Ps.- Alter	Behandlung im UKM	Behandlungsdauer in Wochen	Ergebnis bei Entlassung	Bemerkungen	bei Entl.	n. 1 J.	n. 2 J.	F d E in %
54	B.Kr.	8.3.55	24 J.	Schragbr.re. Hilfs-Schaft, offen. arbei-M.radialis. terin	111. 30.7.55 Ps.! 35 Wo. SV + Drahtnaht. BAGV.		Fortsetzung der Ruhigstellung im BAGV (insgesamt 9 Wo.) Übungsbe- handlung	18	a: gut f: gut	Radialis- Parese in Rückbildung	50	50	40	1.11.59 20
55	E.Ma.	18.10.55	45 J.	Schragbr.re. Buch-Schaft Arucker	Abaktions- schiene 22.2.56 Ps.! KU-MH.	23 Wo.	Übungsbehandlung.	19	a: gut f: gut	-	30	30	30	19.5.59 20
56	V.Mi.	13.4.61	41 J.	Querbr.re. Hilfs-Schaft, offen	Rush-Pin. 7.9.61 Ps.! Pin entfernt, SPA n. PHE	43 Wo.	Übungsbehandlung.	23	a: gut f: gut	-	40	40	40	-

Infolge späterer Änderungen wurden 2 der Dauerrenten herabgesetzt, in 1 Fall um 10% und im anderen um 20%.

An den gleichen Arbeitsplatz wie vor dem Unfall kehrte einer der Verletzten zurück (Pat. 55), die beiden anderen erhielten leichtere Arbeit (Pat. 54, 56).

Zusammenfassung

Zunächst wird ein kurzer Überblick gegeben über das Schrifttum, betreffend die Störungen der Bruchheilung und speziell die gestörte Heilung von Oberarmbrüchen. Es wird dabei auf die Abgrenzung der Pseudarthrose gegenüber der verzögerten Kallusbildung, ihre Häufigkeit und Ursachen, sowie auf Behandlung und Behandlungsergebnisse eingegangen.

In den Jahren 1953-64 wurden im UKM 362 Verletzte mit Oberarmbrüchen aufgenommen; von ihnen wurden 4,1% wegen verzögerter Kallusbildung und 11,3% wegen einer bestehenden Pseudarthrose behandelt. Dieser hohe Prozentsatz an gestörter Bruchheilung nach Oberarmbrüchen erklärt sich aus dem besonderen Aufgabenbereich des Unfallkrankenhauses.

Von den 15 wegen verzögerter Kallusbildung behandelten Patienten waren 13 von auswärts überwiesen worden, nur 2 waren seit ihrem Unfall im UKM in Behandlung. Bevorzugt trat die verzögerte Kallusbildung nach Oberarmschaftbrüchen auf, nämlich in 66,7% der Fälle, nach Brüchen des distalen Humerusendes in 26,7%, des proximalen Humerusendes in 6,6% der Fälle. Als Erstbehandlung waren bei 2 Drittel der frischen Oberarmbrüche konservative und bei einem Drittel operative Methoden angewendet worden. Bei der Aufnahme im UKM lag der Unfall durchschnittlich 35,2 Wochen zurück. Bei 8 Patienten wurden im UKM operative Eingriffe vorgenommen, um eine knöcherne Durchbauung der Oberarmbrüche zu erreichen, während die übrigen teils zur Übungsbehandlung kamen, teils zur Fortsetzung einer auswärts eingeleiteten Therapie. An Operationsmethoden wurden bei 75% der Verletzten kombinierte Verfahren - Osteosynthese und Knochentransplantationen - angewendet. Alle 8 operativ behandelten Brüche heilten knöchern aus, auf funktionellem Gebiet waren die Ergebnisse in 87,5% der Fälle zufriedenstellend. Die wichtigsten Unfall-, Behandlungsdaten und MdE-Einschätzungen werden in Tabellen wiedergegeben.

Von den 41 wegen ihrer Oberarmpseudarthrose behandelten Patienten waren 39 von auswärts überwiesen worden, gegenüber 2, die seit ihrem Unfall im UKM weilten. Die Pseudarthrose hatte

sich in 53,7% der Fälle nach Oberarmschaftbrüchen gebildet, in 39,0% nach Brüchen des distalen Humerusendes und in 7,3% der Fälle nach Brüchen am proximalen Humerusende. Es wird auf Bruchart, Komplikationen und Nebenverletzungen eingegangen. In dieser Gruppe, die die wegen Oberarm-Pseudarthrose behandelten Patienten umfaßt, ist das Verhältnis der operativen zur konservativen Erstbehandlung der frischen Oberarmbrüche genau umgekehrt wie in der vorigen, da hier nämlich etwa 2 Drittel operativ und etwa 1 Drittel konservativ erstbehandelt wurden.

Bei der Aufnahme im UKM lag der Unfall durchschnittlich 77 Wochen zurück. Operative Eingriffe zur Behebung der Pseudarthrose wurden in 25 Fällen vorgenommen; die übrigen Patienten hatten teilweise eine vorgesehene Operation abgelehnt, teilweise waren sie zur Weiter- bzw. Übungsbehandlung eingewiesen. An Operationsmethoden wurden wiederum vorwiegend die Verfahren der Osteosynthese in Kombination mit Knochentransplantationen angewandt. Knöcherne Heilung wurde in 88% der Fälle erzielt. Die funktionellen Ergebnisse waren in 64% der Fälle zufriedenstellend, bei den übrigen waren durch Fortsetzung der Bewegungsübungen nach der Entlassung sich weiterhin bessernde funktionelle Ergebnisse zu erwarten. Die wichtigsten Daten aus den Krankengeschichten der Patienten sind in detaillierten Tabellen wiedergegeben.

Benutztes Schrifttum

- Albee, F.H. zit. nach Verbeek und Dubbelmann
- Bardenheuer, B. u. S.Teinen Ein Beitrag zur Ps.-Behandlung des
Humerus,
Zbl. Chir., S. 30, 1905
- Bastos Ansart, M. Behandlung der Ps., besonders des
Oberarms, Zentralorgan der ges.
Chirurgie, Bd. 80, S. 392, 1936
- Beck, A. Zur Frage der Pseudarthrose,
Med. Klinik 13, S. 583, 1959
- Becker, F. Erfahrungen mit Beckscher Bohrung
bei verzög. Kallusbildung und dro-
hender Ps., Schw. Med. Wschr. 20,
S. 534, 1956
- Betzel, F. in Handbuch f.d.ges. Unfallheilkunde,
3. Aufl., Bd. III, S. 55 ff.,
Enke Verlag, Stuttgart, 1965
- Bialecki, S. und
Michalski E.. Die Ursachen d. verzög. Heilung und
Bildung von Ps. bei Schaftbrüchen
der langen Knochen.
Beitr. zur Orth. und Traumatologie 12,
1962
- Bischofsberger, C. Ergebnisse d. operat. Behandlung
von Ps. langer Röhrenknochen,
Zschr. f. Orth. 81, S. 50, 1952
- Block, W. Die normale und gestörte Knochen-
bruchheilung,
Neue dt. Chirurgie, Bd. 62, Enke Ver-
lag, Stuttgart, 1940
- Böhler, L. Die Technik der Knochenbruchbehand-
lung, 12. u. 13. Aufl., neu bearbei-
tet 1963, Maudrich Verlag
- Gegen die operative Behandlung von
frischen Oberarmschaftbrüchen,
Langenbecks Archiv 308, S. 465, 1964
- Brandes, M. Zur Behandlung von Ps. u. verzög.
Konsolidation nach Frakturen,
Z. Orthop., Bd. 70, S. 99, 1940
- Brandt, G. Verzög. Knochenbruchheilung u. Ps.-
Bildung, Thieme Verlag, Leipzig, 1937

- Bürkle de la Camp, H. Handbuch der gesamten Unfallheilkunde,
2. u. 3. Aufl., Bd. I u. III,
Enke Verlag, Stuttgart
Die einfachste Frakturbehandlung
einschl. Extension,
Langenbecks Arch. 295, S. 271, 1960
- Bürkle de la Camp, H. Zur Ps.-Behandlung mit Knochenver-
pflanzungen
Helvetica Chir. Acta 20, S. 383, 1953
- Delorme Zbl. f. Chir. 21, S. 1238, 1894
- Fackert, S. Erfolge und Mißerfolge der Ps.-Be-
handlung
Mschr. f. Unfallheilk. 4, S. 103,
1950
- Gelbke, H. Ergebnisse operativer Ps.-Behandlung,
Langenbecks Arch. 262, S. 182, 1949
- Glauber, A. Beobachtungen bei der operat. Be-
handlung von Ps.
Zbl. Chir. 27, S. 1115, 1962
- Göpfert, H. Ursachen der Mißerfolge bei der
Ps.-Behandlung mittels Spanverpflanzung
Hefte zur Unfallheilk. 78, S. 120 1964
- Greifensteiner, H. Küntscher-Nagelung oder Doppeldraht-
spannbügelosteosynthese bei falscher
Gelenkbildung.
Chirurg 1, S. 27, 1948
- Guleke, N. zit. nach Küntscher
- Häbler, C. Marknagelung nach Küntscher bei
Schaftbrüchen der langen Röhrenkno-
chen, 2. Aufl., Urban u. Schwarzenberg
1950
- Heise, E. Zur Behandlung der Ps. nach Küntscher,
Mschr. f. Unfallheilk. 3, S. 317, 1960
- Hellner, Nissen, Vosserschulte Lehrbuch der Chirurgie, 3. Aufl.
Thieme Verlag, Stuttgart, 1962
- Henderson, M. Verpflanzung massiver Knochenstücke
bei Ps. des Humerus.
Zentralorgan f. Chir. 42, S. 549, 1928

- Herzog, K. Fortschritte in der Ps.-Behandlung durch Marknagelung.
Bruns Beitr. Bd. 207, Heft 1, 1963
- Hindmarsh, J.,
Unander-Scharin, L. Osteosynthesis in Ps. of the Humerus Diaphysis.
Acta Orth. Scandinavia, 32, 1962
- Hofmeister, F. Über Vorteile der Spananlagerung nach Phemister gegenüber anderen operativen Methoden zur Ps.-Behandlung.
Inaug.-Dissertation 1958, München
- Johner, T. Marknagel oder Knochenplastik zur Ps.-Operation.
Schweiz.Med.Wschr. 16, S. 575, 1963
- Karitzky, 'B. in Handbuch der Unfallheilkunde, Bd. III 3. Aufl., Ferd.Enke Verlag 1965, S. 33-38 Ausdehnung der Indikation zur Knochenspanverpflanzung auf die verzögerte Kallusbildung.
Chirurg 11, S. 492, 1951
- Krager, A. Bericht über Ps.-Behandlung innerhalb von 20 Jahren.
Zbl. f.Chir. 15, S. 1011, 1961
- Krompecher, E. und
Pauwels, F. zit. nach Küntscher
- Küntscher, G. Praxis d. Marknagelung, F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart 1962
Die Marknagelung der Pseudarthrose.
Mschr. f. Unfallheilkunde 1, S. 1 1949
Die Ursachen der Kallusbildung bei der Frakturheilung.
Bruns Beitr. 2, Bd. 191, S. 190, 1955
Ps. nach Marknagelung.
Zschr. f. Orth. 2, Bd. 87, S. 225, 1956
Das Kallusproblem.
Arch. f. orth. u. Unfallchirurgie 49, S. 1, 1957
Der Heilungsvorgang bei der Ps.
Zbl. f. Chir. 2, S. 49, 1969
Die Behandlung der Pseudarthrose.
Chirurg. Praxis 1, S. 63, 1958
Wandlung in der Behandlung der Ps.
Zbl. f. Chir. 31, S. 1280, 1963
Ursache der Mißerfolge bei der Ps.-Behandlung mittels Spanverpflanzung.

- Küppermann, W. Langenbecks Arch. 308, S. 467, 1964
- Lange, M. Die Gefahren und Fehler der Osteosynthese.
Verh. Dtsch.Orthop.Ges., 46. Kongr.1958
- Langhagel, J. Zur Marknagelung bei Ps.
Mschr. f. Unfallheilkunde 4, S. 111, 1950
- Lexer, E. Die freien Transplantationen. II. Bd.
Ferd. Enke Verlag, Stuttgart 1919
Operation und Erfolge bei veralteten mehrfach operierten Ps.
Zbl. f. Chir. S. 913, 1936
- *) Magnus, G. Wesen und Behandlung der Ps.
Zbl. f. Chir. 64, S. 1228, 1937
- Marsiglia, G. Ref. in Zbl. f. die ges. Chirurgie 6, S. 62, 1920
Die Knochenvereinigung mit metallischen Fremdkörpern in der Behandlung der Oberarm-Pseudarthrose.
- Matzen, P.F. Ps.-Entstehung und Behandlung.
Das dtsh. Gesundheitswesen 22, 1959
- Maurer, G. und Lechner, F. in Handbuch der Unfallheilkunde
3. Aufl., Bd. I, Ferd. Enke Verlag, Stuttgart, S. 520 ff
- May, H. Anzeigestellung zur Behandlungsart der Ps. der langen Röhrenknochen.
Dt. Zschr. f. Chir. 239, S. 134, 1933
- Merle d'Aubigné, R. et Solal Le traitement des pseudarthroses de la diaphyse humérale.
Revue d'Orth. 36, S. 373, 1950
- Ostapowicz, G. Pseudarthrose und ihre Therapie.
Bruns Beitr., Bd. 205, S. 1, 1962
- Pfab, B. Erfahrungen über eine 10-jährige Ps.-Behandlung.
Arch. f. orth. und Unfallchirurgie, Bd. 38, S. 90, 1938
- Phemister, D.B. Treatment of Pseudarthrosis by simple only bone graft without removal of callus.
Journ. Internat. Chir. 8, S. 713, 1948
- ob, A. u. J.Probst: Handbuchbeitrag "Schultergürtel und obere Gliedmaßen" in "Klinische Chirurgie für die Praxis" in vier Bänden, Bd. IV, S. 879-1149, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1966.

- Pitzen, Lindemann Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orth. Krankheiten, 8. Aufl., Urban und Schwarzenberg Verlag, 1962
- Probst, J. Praxis der Unfallbegutachtung in Handbuch der Unfallbegutachtung, Bd. I, Ferd. Enke Verlag, Stuttgart, 1961
- Rehn, J. Probleme der Ps.-Behandlung. Hefte zur Unfallheilk. 81, S. 98, 1965
- Ritter, U. Subperiostale Spananlagerung nach Phemister oder intrakortikale Spaneinlagerung zur Ps.-Behandlung. Zbl. f. Chir. 28, S. 1105, 1955
- Scheuer, F. Pseudarthrosis humeri durch Rippenimplantation geheilt. Zbl. f. Chir. 25, S. 987, 1898
- Spina, G.M. und Parrini, L. Über die Behandlung der Oberarm-Ps. Ref. in Zentralorgan f. d. ges.Chir. Bd. 175, S. 306, 1961
- Verbeek, O. Dubbelmann, C.P. Pseudarthrosis of the long bones. North-Holland Publishing Company Amsterdam, 1961
- Voinea, A. Brosteanu, G. Brazda, A. Unsere Ergebnisse in der Ps.-Behandlung nach Küntscher. Beitr. zur Orth. und Traumatologie 8, S. 450, 1961
- Wanke, R. Defekt-Ps. des Armes und ihre Behandlung. Zbl. f. Chir. 1, 1947
- Wanke, Maatz, Junge, Lentz Knochenbrüche und Verrenkungen. Urban und Schwarzenberg Verlag, München, 1962
- Witt, A.N. Die Behandlung der Pseudarthrose. Verlag Walter de Gruyter u. Co., Berlin, 1952
Wandlungen in der Behandlung der Kallusverzögerung und der Ps. Verhandl. d. Orth. Ges., S. 314, 1962

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich dem sehr verehrten Herrn Professor Dr. med. A. Lob für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates herzlich danken.

Herrn Prof. Dr. med. R. Zenker, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik München, danke ich bestens für die freundliche Übernahme des Correferates.

Herrn Dr. med. J. Probst, Oberarzt des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Murnau, danke ich ganz besonders für die immer bereitwillige Unterstützung in wissenschaftlichen und technischen Fragen und die sorgfältige Durchsicht der Arbeit.

L e b e n s l a u f

Am 18. Oktober 1941 wurde ich als Tochter des Dr. med. Ludwig Köhl, Facharzt für Chirurgie, und seiner Ehefrau Marianne, geb. Froese, in Essen geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Essen-Rüttenscheid von 1948 bis 1952 trat ich in das Neusprachliche Mädchen-gymnasium in Essen-Bredeney ein, an dem ich im März 1961 die Reifeprüfung ablegte.

Mein Medizinstudium begann ich im Sommersemester 1961 an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg im Breisgau, an der ich im Frühjahr 1962 die ärztliche Vorprüfung im naturwissenschaftlichen Teil und nach dem Sommersemester 1963 im ärztlichen Teil bestand.

In den ersten beiden klinischen Semestern studierte ich an der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck und an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel. Im Wintersemester 1964/65 setzte ich meine Studien an der Ludwig-Maximilians-Universität in München fort, Am 8. August 1967 schloß ich meine Studien mit der bestandenen ärztlichen Prüfung ab.

